

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ











ЧЕМПИОНЫ И ПРИЗЕРЫ



Высокие спортивные награды — медали VI Спартакиады народов СССР, посвященной 30-летию Великой Победы, венчают успехи сильнейших радиоспортсменов страны. Они с полным правом могут гордиться достижениями, показанными ими на финишной прямой крупнейших соревнований 1974—1975 гг. Журнал «Радио» поздравляет лучших из лучших, их тренеров. Он посвящает свои обложки чемпионам и призерам по радиомногоборью, «охоте на лис» и радистам скоростникам — победителям Спартакиады.

На первой странице: команда РСФСР — чемпион Спартакиады по радиомногоборью. Слева направо: мастер спорта В. Вакарь (он завоевал звание чемпиона и в личном зачете), мастер спорта международного класса А. Иванов, мастер спорта Л. Семенов.

На этой странице: вверху (слева направо) абсолютная чемпионка по «охоте на лис», представительница команды Туркменской ССР мастер спорта В. Бычкова, завоевавшая также золотую медаль в диапазоне 3,5 МГц и серебряную — в диапазоне 144 МГц; абсолютный чемпион, победитель забега на 28 МГц и бронзовый призер в диапазоне 144 МГц мастер спорта А. Замковой (УССР); абсолютные чемпионы по приему и передаче радиограмм мастера спорта С. Зеленов (РСФСР) и Н. Ящук (УССР).

Две золотые медали по диапазонам и серебряная медаль в многоборье у талантливой «охотницы», мастера спорта А. Костиной (цветное фото справа).

На фото внизу: слева — серебряный призер по радиомногоборью среди юношей, кандидат в мастера спорта И. Шинкевич; справа — серебряный призер Спартакиады мастер спорта международного класса В. Чистяков. Недавно он добился выдающегося результата на Международных соревнованиях в ГДР, завоевав все четыре золотые медали.

Фото М. Анучина, В. Костинова





Навстречу XXV съезду КПСС

ВЫШЕ ЗНАМЯ ПРЕДСЪЕЗДОВСКОГО СОРЕВНОВАНИЯ

В нашей стране с каждым днем все шире развертывается социалистическое соревнование за достойную встречу XXV съезда КПСС. Центральный Комитет КПСС, говорится в постановлении ЦК КПСС по этому вопросу, с удовлетворением отмечает, что решение апрельского (1975 года) Пленума ЦК о созыве очередного XXV съезда Коммунистической партии Советского Союза нашло горячий отклик у коммунистов, всех трудящихся и вызвало новый подъем трудовой и политической активности советских людей.

Славная традиция советского народа — встречать съезды родной партии новыми трудовыми свершениями приобрела в наши дни небывалый размах и новое глубокое содержание. По инициативе многих предприятий и передовиков производства Москвы, Ленинграда, Украины, Белоруссии, Узбекистана, Казахстана, Урала, Сибири и других районов, городов, областей и республик в промышленности, в строительстве, сельском хозяйстве, в научных учреждениях рождаются новые почины, принимаются повышенные социалистические обязательства в честь XXV съезда КПСС. Они направлены на более полное использование резервов увеличения производства, улучшение качества продукции, достижение наивысшей производительности труда.

Горячую поддержку всюду находит обращение инициаторов предсъездовского соревнования ко всем труженикам города и деревни. На предприятиях промышленности, стройках, в колхозах и совхозах все больше коллективов трудящихся встают на ударную трудовую вахту, чтобы достойно встретить XXV съезд родной партии. Широкий размах приобрело движение комсомольцев и молодежи под девизом: «Пятилетке — победный финиш! XXV съезду КПСС — достойную встречу», за право подписать рапорт Ленинского комсомола XXV съезду КПСС.

Центральный Комитет КПСС, подчеркивается в постановлении ЦК КПСС «О социалистическом соревновании за достойную встречу XXV съезда КПСС», высоко оценивает эти инициативы и начинания, видит в них яркое проявление массового патриотизма советских людей, их неуклонное стремление претворить в жизнь намеченные партией планы и призывает коммунистов, комсомольцев, всех трудящихся последовать примеру передовиков.

Центральный Комитет КПСС одобрил инициативу коллективов трудящихся, передовиков производства, принявших повышенные социалистические обязательства и вставших на ударную трудовую вахту по достойной встрече XXV съезда КПСС. Поставлена задача — опираясь на опыт и инициативу передовиков, придать социалистическому соревнованию в честь XXV съезда КПСС всенародный размах, вовлечь в него всех рабочих, колхозников, инженерно-технических работников с тем, чтобы каждый труженик, каждый коллектив своим высокопроизводительным, самоотверженным трудом внес весомый вклад в выполнение и перевыполнение производственных планов и социалистических обязательств.

Главное внимание в предсъездовском соревновании,— говорится в постановлении ЦК КПСС,— обратить на изыскание дополнительных резервов для практического решения конкретных задач, выдвинутых в Обращении ЦК КПСС к партии, к советскому народу, в выступлениях товарища Л. И. Брежнева по вопросам экономической политики партии.

Призыв партии — придать социалистическому соревнованию в честь XXV съезда КПСС всенародный размах — нашел горячий отклик и в коллективах Всесоюзного добровольного общества содействия армии, авиации и флоту. В школах, спортивно-технических клубах, первичных организациях ДОСААФ в честь предстоящего съезда взяты повышенные социалистические обязательства. Их главное содержание — улучшить качество обучения специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства. Организации ДОСААФ намечают новые рубежи в военно-патриотической, оборонно-массовой и спортивной работе. Особые усилия в предсъездовском соревновании следует направить на активизацию работы первичных организаций патриотического Общества. Досаафовские коллективы заводов, фабрик, строек, колхозов, совхозов должны принять самое деятельное участие в борьбе за выполнение и перевыполнение производственных планов, внести свой вклад в осуществление обязательств, принятых в честь XXV съезда КПСС.

Активно включаются в предсъездовское соревнование советские радиолюбители. Они считают своим патриотическим долгом творчески участвовать в рационализации производства, создавать электронные приборы и устройства для народного хозяйства. Нужно создать им все условия для работы, поддерживать их инициативу, помогать внедрять в производстве уже созданные и получившие одобрение конструкции.

В атмосфере высокого трудового энтузиазма идут советские люди навстречу знаменательному событию в жизни партии и народа. Они делают все для того, чтобы успешно завершить намеченные планы и выполнить социалистические обязательства, по-ударному начать десятую пятилетку, достойно встретить XXV съезд КПСС.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

10 ● ОКТЯБРЬ ● 1975



НА ПУТИ К СПЛОШНОЙ ТЕЛЕФИКАЦИИ

Зам. министра связи СССР В. ШАМШИН

Близится к концу завершающий год девятой пятилетки. Советские люди с чувством законного удовлетворения оглядываются на пройденный ими путь. Они встречают XXV съезд ленинской партии успешным завершением заданий пятилетнего плана, новыми крупными достижениями на всех основных направлениях коммунистического строительства.

С подъемом трудятся на завершающем этапе пятилетки и связисты нашей страны. Они приложили значительные усилия, чтобы выполнить ответственные задачи, поставленные XXIV съездом партии в области развития всех видов связи, радиовещания и телевидения.

В последние годы в Советском Союзе сделан крупный шаг вперед на пути к сплошной телефикации страны.

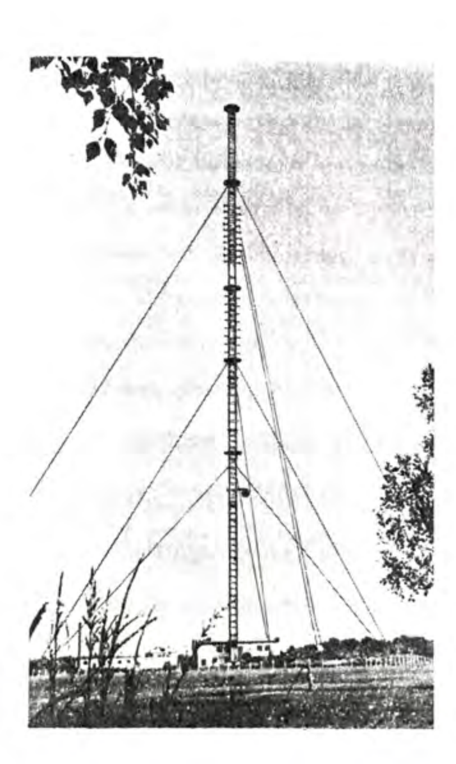
Пятьдесят пять миллионов телевизоров, имеющихся у населения нашей страны, собирают ежедневно у своих экранов гигантскую аудиторию зрителей. Благодаря телевидению эта аудитория получает информацию о важнейших политических событиях, достижениях народного хозяйства, присутствует на спортивных соревнованиях, знакомится с лучшими произведениями сценического и изобразительного искусства.

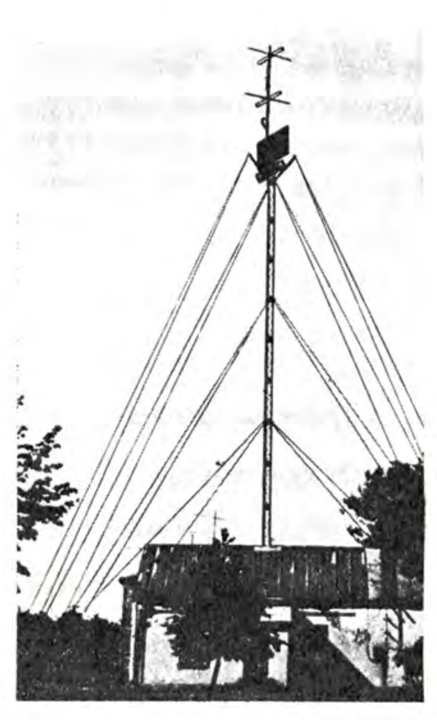
Телевидение играет огромную воспитательную роль в жизни советских людей. Международный обмен телевизионными программами помогает крепить дружбу между народами, бороться за мир во всем мире. Непрерывное повышение роли телевидения в общественной жизни предъявляет особые требования к качеству телевизионного вещания, вызывает необходимость расширять зону обслуживания, увеличивать число одновременно передаваемых программ.

Сложившаяся сегодня передающая сеть советского телевидения состоит из 1700 передающих станций, 150 тысяч километров каналов подачи телевизионных программ и 60 станций «Орбита». Практически на всю эту сеть подаются центральные программы из Москвы, а в пределах союзных республик — также и из их столиц. В тех областях и краях, где имеются телецентры (всего в стране их работает 120), передаются также и местные программы.

Для международного обмена используются линии Таллин — Хельсинки — Стокгольм, Брест — Варшава — Берлин, Львов — Прага — Будапешт, Кишинев — Бухарест — София и земные станции системы космической связи «Интерспутник» в Улан-Баторе, Гаване, Праге и Варшаве. В текущем году вступает в строй станция «Интерспутник» в Берлине, а затем в Софии, Будапеште и других городах.

Развитие передающей сети телевидения СССР ведется по единому государственному плану, при этом используются типовые проекты и оборудование. Для мощных ретрансляционных станций применяются, в основном, 25 и 50-киловаттные передатчики типа «Ураган» и «Лен» (в зависимости от канала) и антенные опоры-мачты высотой 350 м; на ретрансляторах средней мощности устанавливается аппаратура мощностью 5 кВт типа «Якорь» и «Зона» (также в зависимости от канала), а антенная опора-мачта делается высотой до 250 м. Маломощные ретрансляторы оснащаются передатчиками мощностью 100 Вт (типа ТРСА 12/12) или 1—







3 Вт (типа ТРСН и РПТН), их антенная опора-мачта имеет высоту в несколько десятков метров.

Передающая сеть непрерывно пополняется новым оборудованием. Закончена разработка автоматизированной телевизионной ретрансляционной станции АТРС 5/1 мощностью 5 кВт в канале изображения и 1 кВт в канале звукового сопровождения. Она предназначена для работы в любом из 12 каналов метрового диапазона волн. Благодаря двухблочному построению станции и широкому применению полупроводниковых приборов ее надежность резко повышена. АТРС 5/1 стала основой создания 50-киловаттной телевизионной станции, узлы и блоки этих двух станций будут максимально унифицированы.

Начато внедрение автоматизированной телевизионной станции «Ильмень» мощностью 20 кВт в канале изображения и 4 кВт в канале звукового сопровождения, предназначенной для работы в дециметровом диапазоне. Обе станции (АТРС 5/1 и «Ильмень») оснащены аппаратурой дистанционного контроля и управления, что позволяет организовать их эксплуатацию без постоянного обслуживающего персонала.

Для маломощных станций начат выпуск 100-ваттного ретранслятора типа РЦТА, в котором большинство каскадов выполнено на полупроводниковых приборах. Подготавливается производство ретранслятора такой же мощности, в который заложен ряд новых технических решений.

В девятой пятилетке непрерывно расширялась сеть линий подачи телевизионных программ на телецентры и телевизионные станции. Значительное развитие, например, получили радиорелейные магистрали. Они оснащены аппаратурой типа Р-600М, Р-6002М, Р-6002МВ, ГТТ-4000 и «Восход», работающей в диапазоне 4 ГГц, и типа «Дружба» и ГТТ-8000 — в диапазоне 6 и 8 ГГц.

В ближайшее время поступит в эксплуатацию комплекс унифицированного радиорелейного оборудования КУРС для создания каналов подачи программ цветного телевидения и организации многоканальной телефонии. Оборудование КУРС позволяет строить как симплексные, так и дуплексные телевизионные каналы *.

* Более подробно оборудование КУРС описано в статье «Связь-75» (см. «Радио» № 9, 1975).

Начат серийный выпуск симплексных радиолиний СРЛ-11 для подачи телевизионной программы и двухпрограммного звукового сопровождения на телевизионные ретрансляторы. Радиолиния рассчитана на частоты порядка 7,65 ГГц и 8,6 ГГц и выпускается как в стационарном, так и передвижном вариантах.

Благодаря использованию этой передающей техники, сегодня три четверти жителей СССР (практически все густонаселенные районы страны) получили возможность пользоваться телевизионным вещанием.

В десятой пятилетке особое внимание связисты уделят районам с небольшой плотностью населения. Речь идет о Сибири, Заполярье, Дальнем Востоке, развитие которых в последние годы идет гигантскими шагами.

Здесь важнейшую роль в телефикации призваны сыграть спутники связи. Успехи в развитии космической техники и космических ретрансляторов позволяют решить вопрос создания недорогой наземной сети приемных станций. В десятой пятилетке вступит в строй космическая система подачи телевидения со спутника, находящегося на стационарной орбите. Она будет обслуживать территорию площадью до 10 млн. кв. км, расположенную между Обью и Леной. Более мощный передатчик стационарного спутника позволит принять цветную телевизионную программу с высоким качеством с помощью сравнительно простых недорогих антенн и оборудования и подать на стандартные телевизионные ретрансляторы. Естественно, таким путем можно обеспечить трансляцию лишь центральных программ телевидения.

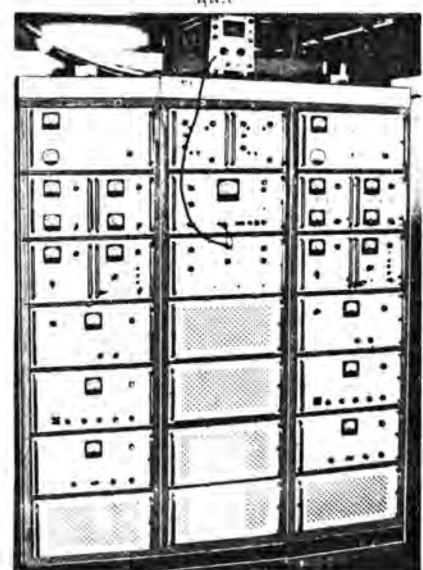
В настоящее время специалисты работают над созданием новых технических средств, позволяющих недорогим способом подать также местные телевизионные программы телезрителям, живущим в небольших населенных пунктах. В частности, предлагается поднять телевизионные ретрансляторы или их антенны на летательных аппаратах. Радиус действия такого ретранслятора будет зависить от высоты подъема его антенны. Уже проведены эксперименты с использованием самолетов, дирижаблей и аэростатов. Представляется, что наиболее перспективным решением этого вопроса является применение в качестве носителя антенны аэростатов.

Другое направление работ базируется на создании



Двухпрограммная телевизионная ретрансляционная станция с антенной опорой высотой 200 м

Маломощная ретрансляционная станция

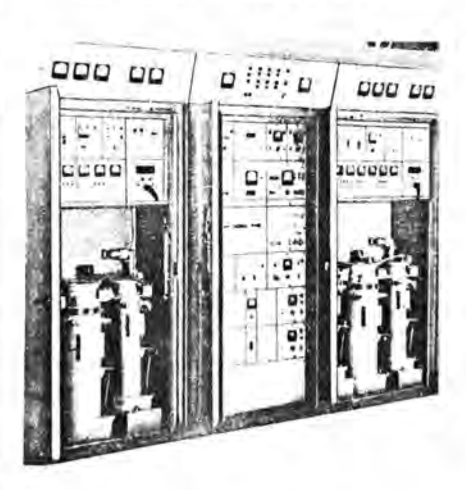


Антенная машина радиолинии СРЛ-11

Типовая промежуточная радиорелейная станция

Аппаратура маломощного телевизионного ретранслятора типа РЦТА

Передатчик автоматизированной телевизионной станции АТРС 5/1



необслуживаемых, дистанционно управляемых ретрансляторов и радиорелейных станций. В качестве первого элемента такой системы можно назвать серийно выпускаемые маломощные телевизионные ретрансляторы РПТН. Однако весь комплекс оборудования для такой системы пока не разработан и для его создания нужно еще решить многие технические вопросы.

Серьезные трудности в обеспечении сплошного покрытия телевидением многих районов страны при увеличении числа одновременно передаваемых программ возникают из-за ограниченного количества телевизионных каналов и возрастания в связи с этим уровня взаимных помех между работающими телевизионными станциями.

По действующим нормам соотношение между полезным и мешающим сигналами телевизионных станций, работающим в одном частном канале, должно быть не менее 48 дБ. Поэтому, например, передатчики мощностью по 5 кВт с антеннами, поднятыми на высоту 200 м, при равнинном рельефе местности могут устанавливаться друг от друга на расстоянии не ближе чем 350 км. Если учесть, что радиус зоны обслуживания каждого из таких передатчиков не превышает 50—60 км, то станет ясно, с какими трудностями приходится сталкиваться проектантам, занимающимся телефикацией страны.

Один из главных вопросов, который сегодня решает многочисленный коллектив связистов — это повышение качества работы технических средств телевидения. Они прилагают много творческой энергии для того, чтобы выполнить плановые показатели 1975 года по качеству эксплуатации радиорелейных, кабельных и космических магистралей, телевизионных и ретрансляционных станций и выйти на рубеж десятой пятилетки — пятилетки качества — с наилучшими показателями.

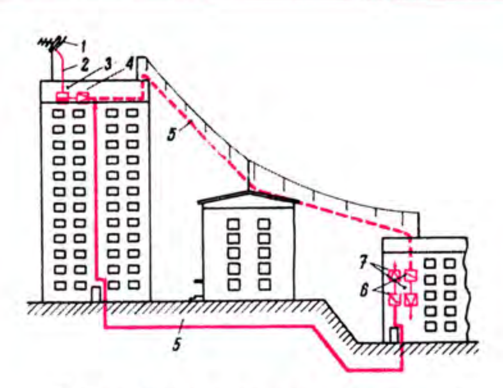
Большую помощь в этой работе могут оказать радиолюбители. Дело в том, что связисты нуждаются в объективной информации о качестве работы телевизионного тракта.

Радиолюбители нередко присылают в органы связи и телецентры оценки качества изображения, сделанные на основе наблюдения по экрану телевизора. К сожалению, они во многом субъективны. В то же время есть способ объективно определить качество работы тракта телевизионного сигнала на всех основных участках от телестудии до телезрителя. Для этого надо измерить параметры специальных сигналов — испытательных строк, передаваемых одновременно с программой*. Сделать это можно с помощью приставки к осциллографу, причем изготовить приставку вполне по силам радиолюбителям.

Такая оценка качества телевизионного изображения регулярно делается специальными службами в отдельных точках тракта подачи программ. Однако провести широкие наблюдения силами лишь штатных работников предприятий бытового обслуживания и связи практически невозможно. А вот радиолюбители могли бы осуществлять повсеместный систематический контроль и сообщать в областные управления связи и бытового обслуживания результаты измерений.

В последние годы при застройке городов порой сильно отличается этажность близко расположенных зданий, что неминуемо создает затененные зоны и зоны с интенсивными отраженными сигналами с различными временными сдвигами. Естественно, что в таких условиях на стандартные антенны не обеспечивается качественный прием телевидения. Объединением же антенных систем коллективного приема с помощью

* Метод испытательных строк описан в этом номере в статье Г. Бабука, Л. Дубинского и Г. Финогеева. «Метод контроля параметров телевизионных трактов».



Два варианта установки вынесенной телевизионной антенны коллективного приема (с подземным и воздушным переходами): 1 — приемная антенна; 2 — кабель снижения; 3 — коробка типа КФСТ; 4 — антенный усилитель; 5 — кабельный (на рис. сплошная линия) и воздушный переход кабельной коаксиальной линии; 6 — уравнители затухания кабельной коаксиальной линии типа КУТ; 7 — антенный усилитель

кабельных вставок с усилителями, выносом на соседние дома приемных антенн, повышением их пространственной избирательности в подавляющем большинстве случаев удается обеспечить качественный прием телевизионных программ. Опыт радиолюбителей в подыскании нужного технического решения может оказаться весьма полезным.

Серьезные трудности возникают при обеспечении телевизионного приема в сельских, особенно горных районах страны, когда населенные пункты расположены в узких, извилистых долинах и ущельях. Большой опыт, накопленный коллективами связистов и радиолюбителями Киргизии, Армении и других республик, показал, что решить эту проблему можно либо путем установки большого числа ретрансляторов малой мощности, либо с помощью пассивных ретрансляторов зеркального типа и типа препятствия. Например, в случаях, когда невозможен прием телевидения в населенном пункте, лежащем в низине, иногда удается изыскать на ближайшей возвышенности место с достаточной напряженностью поля сигнала для установки пассивного ретранслятора.

Далеко не всегда интересная телевизионная программа ведется в удобное для данного телезрителя время. Поэтому за бытовой видеозаписью большое будущее. И чем раньше наши радиолюбители начнут творческий поиск в области видеозаписи, тем скорее видеомагнитофоны войдут в повседневный быт советских людей.

Здесь приведены лишь отдельные примеры возможного участия радиолюбителей в телефикации. Поле их деятельности в области усовершенствования телевизоров и другой телевизионной аппаратуры, улучшения приемных антенно-фидерных устройств, изыскания путей повышения качества принимаемых программ необъятно.

Несомненно, их энтузиазм, смелый технический поиск, бескорыстный труд принесут неоценимую помощь в решении задач полной телефикации нашей страны.

В первичных организациях ДОСААФ

РОЖДЕННОЕ ИНИЦИАТИВОЙ



На снимке (слева направо): операторы UK5WBG Анатолий Десятников, Мирослав Лупий и начальник станции Петр Маркевич за работой.
Фото Н. Адаменко

Комитет ДОСААФ завода кинескопов в г. Львове постоянно уделяет внимание развитию на предприятии радиолюбительства и радиоспорта. Здесь работают две коллективные радиостанции и сильная конструкторская группа, есть команды радиоспортсменов, проводятся внутризаводские соревнования. Радиолюбители активно участвуют в рационализации производственных процессов родного завода.

А все началось с открытия любительской радиостанции. Теперь ее позывной UK5WAS. При создании коллективной станции и удалось сколотить группу инициативных, увлеченных радиотехникой людей. Они и теперь задают тон всей работе, являются застрельщиками всех начинаний. Их на заводе называют первым поколением радиолюбителей.

На счету второго поколения радиолюбителей — вторая коллективная радиостанция. История ее создания тесно связана с заботой заводской первичной организации о подшефном досаафовском коллективе в средней школе № 51.

В школе, где учится много детей работников предприятия, заводские коротковолновики вначале организовали радиокружки и стали с ребятами изучать телеграфную азбуку, правила радиообмена, порядок работы в эфире. Вскоре от желающих «попробовать» свои силы в эфире отбоя не было. Тогда на одном из заседаний комитета ДОСААФ председатель секции радиоспорта оператор Игорь Кищук (UT5GZ) и поднял вопрос о строительстве новой коллективки. Его поддержали члены комитета. Станцию было решено создать на территории заводского профилактория, расположенного в живописном лесу у поселка Брюховичи, где в летнее время размещался пионерский лагерь предприятия. Эта инициатива была одобрена дирекцией завода, поддержана партийной и комсомольской организациями. Завком профсоюза выделил необходимые средства, помещение. Была оказана помощь и в приобретении некоторой аппаратуры.

В 1971 году новая станция вышла в эфир. Ее позывной UK5WBG ныне хорошо знают на любительских диапазонах. Популярность станции быстро растет. В ее адрес пришли 20 тысяч QSL-карточек из 150 стран и территорий мира. Операторы UK5WBG уже получили 60 дипломов из 27 стран. Многие члены этого коллектива стали разрядниками, а четверо — кандидатами в мастера спорта СССР.

Летом, когда в лагерь приезжают на отдых школьники, при станции начинают работать радиокружки. Здесь юные радисты изучают основы электро- и радиотехники, овладевают мастерством приема и передачи радиограмм, специальностью радиста-оператора. Уезжая из лагеря, многие юные энтузиасты радиотехники продолжают заниматься в радиокружках своих школ, дворцах и домах пионеров и школьников, на станциях юных техников.

Кто же руководит этой станцией? Чья заслуга в ее успехах?

С первого дня бессменно с юными спортсменами работают начальник лаборатории П. Маркевич (UB5-068-88), радиомеханик А. Десятников (UY5XQ) и И. Кищук — ныне секретарь комсомольской организации завода.

Сейчас заводские досаафовцы взяли шефство еще над одним коллективом юных спортсменов — городской станцией юных техников. Здесь решено открыть еще одну коллективную радиостанцию, оборудовать радиокласс. И опять застрельщиками в этом деле выступили И. Кищук и П. Маркевич. В эфире скоро зазвучит голос новой станции. Уже присвоен ей позывной UK5WBY.

Интересы заводских радиолюбителей не ограничиваются лишь рамками спорта. Они — подлинные новаторы производства, разработчики многих электронных приборов.

О начальнике UK5WAS Н. Ентусе (UB5CN), операторах А. Гаврильченко, В. Малышеве, Ю. Кононенко и других коротковолновиках на заводе говорят как о прекрасных специалистах, передовых производственниках. Они — ударники коммунистического труда.

Прекрасный производственник П. Маркевич. Он начальник испытательной станции цеха и активный рационализатор. Только за один прошлый год радиолюбитель подал 12 рационализаторских предложений. Экономический эффект от их внедрения — 35 тысяч рублей. В текущем году пять его рационализаторских предложений принесут заводу 16 тысяч рублей.

Восемь технических новшеств на счету радиомеханика А. Десятникова (UY5XQ) и три — М. Лупия (UB5-068-135) — секретаря комсомольской организации отдела технического контроля завода.

Эти успехи досаафовцев — их вклад в усилия всего коллектива завода, борющегося за досрочное выполнение плановых заданий завершающего года девятой пятилетки.

В честь предстоящего XXV съезда КПСС досаафовцы предприятия приняли на себя дополнительные социалистические обязательства. В них они записали, что своей первейшей обязанностью считают безусловное выполнение и перевыполнение плановых заданий, активное участие в движении рационализаторов, улучшение оборонно-массовой и спортивной работы.

У заводского комитета ДОСААФ есть немалые резервы. Они прежде всего кроются в возможности привлечения в радиолюбительство новых людей. На заводе трудятся сотни энтузиастов радиотехники, которые ищут приложения своим творческим силам. Организовать, направить их деятельность в нужное русло, создать им условия для творчества — важнейшая задача комитета ДОСААФ.

Широкие возможности имеются здесь и для дальнейшего развития радиоспорта. Когда-то на заводе существовала сильная секция «охотников на лис». Сейчас же в ней остались отдельные энтузиасты.

Из заводских коротковолновиков нетрудно создать и секцию по радиомногоборью. Назрела также необходимость расширить подготовку радистов-наблюдателей — этого резерва для пополнения рядов снайперов эфира.

У первичной организации львовского завода кинескопов есть все условия для дальнейшего улучшения радиолюбительской работы.

В. КАРАЯНИЙ, председатель Львовской областной федерации радиоспорта

НА ХИМКОМБИНАТЕ

Г. ФРОЛОВ, старший инспектор ЦК ДОСААФ СССР

На химическом комбинате в Бийске — одном из крупнейших предприятий Алтайского края — работает многотысячный коллектив досаафовцев, возглавляемый майором запаса коммунистом Д. Л. Курановым. Выполняя социалистические обязательства, взятые в честь 30-летия Победы советского народа в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг., этот оборонный коллектив подготовил сотни специалистов массовых технических профессий, много спортсменов-разрядников. Здесь регулярно проводятся соревнования по военно-техническим видам спорта. Только во время месячника оборонно-массовой работы в честь Дня Советской Армии и Военно-Морского Флота таких соревнований комитет ДОСААФ совместно с комсомольским и спортивным комитетами организовал свыше пятидесяти. В них приняло участие более тысячи человек.

Важное место в работе этой первичной организации занимает военно-патриотическая пропаганда. С помощью активистов-общественников капитана запаса Я. Д. Шатыро, старшего лейтенанта запаса В. З. Трухачева и других часто организуются походы тружеников предприятия по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, встречи с героями Великой Отечественной войны, ветеранами труда, воинами Советских Вооруженных Сил. Особенно заинтересованными собеседниками ветеранов являются молодые рабочие химкомбината — будущие воины армии и флота. Они внимательно слушают рассказы о мужестве советских людей в суровые годы борьбы с фашистскими полчищами, делятся мыслями о том, что, по их мнению, значит быть достойными славных традиций в наше время. Эти встречи воспитывают у слушателей преданность Родине, развивают чувство патриотизма, желание следовать примеру героев.

В организациях ДОСААФ и на учебном пункте, где проходит начальную военную подготовку молодежь предприятия, энтузиасты-общественники создали уголки, в которых оборудовали содержательные, красочные стенды и фотомонтажи, отражающие героические подвиги советского народа в Великой Отечественной войне, требования Закона СССР «О всеобщей воинской обязанности», деятельность оборонного Общества.

Во многих цехах выпускаются досаафовские стенные газеты. На территории предприятия установлены витрины газеты «Советский патриот». Во всех цеховых коллективах ведется подшивка газет и журналов оборонного Общества.

Комитет первичной организации ДОСААФ работает в тесном контакте с дирекцией Дворца культуры комбината. Во дворце проводятся многие оборонно-массовые мероприятия, подготавливаемые совместно с комсомольской и профсоюзной организациями.

У досаафовцев бийского химического комбината создана прочная материально-техническая база. Она позволяет им проводить на высоком уровне и военно-патриотические мероприятия, и готовить молодежь к службе в Вооруженных Силах, и заниматься военно-техническими видами спорта. В этом немалая заслуга директора комбината Н. В. Пешкина и секретаря парткома Ю. И. Аксенова. Благодаря их помощи здесь организован лучший в городе учебный пункт по подготовке молодежи к военной службе, создана и постоянно совершенствуется база по военно-техническим видам спорта.

Долгое время на комбинате не было условий для занятий радиолюбительством и радиоспортом. В результате отдельные молодые люди становились на опасный путь радиохулиганства.

Но вот однажды по заданию городского комитета ДОСААФ на предприятии побывал активист-общественник Степан Александрович Внуков. Члены комитета

ЮНЫМ — ПОМОЩЬ И ПОДДЕРЖКУ СТАРШИХ

Внимание: радиолюбительский почин!

Каждый опытный спортсмен должен взять шефство над первичной организацией ДОСААФ школы. Девиз: каждой школе, в первую очередь сельской, — радиокружок, коллективную радиостанцию. Наш призыв: поддержать радиолюбительский почин.

Из большого потока писем, поступающих в редакцию «Радио», сегодня мы выбрали те, где ставятся вопросы работы с начинающими радиолюбителями. Проблема эта волнует многих читателей, озабоченных воспитанием смены нынешним мастерам радиоспорта и радиолюбительского конструирования. Ведь речь идет, в конечном итоге, о будущем радиолюбительского движения. Поэтому, начиная разговор на данную тему, мы приглашаем читателей обменяться мнениями по обсуждаемому вопросу, вносить свои предложения, направленные на улучшение работы с начинающими радиоконструкторами и радиоспортсменами.

Авторы многих писем, уже поступивших в редакцию, отмечают огромный интерес, проявляемый юными советскими гражданами к радиотехнике, радиоэлектронике, радиосвязи.

«Но с чего начать, за что взяться? Вот первая проблема, которая встает перед начинающими,— пишет в своем письме в редакцию Анатолий Сафронов из Димитровграда Ульяновской области. — Вопрос этот не праздный, если принять во внимание высокие требования, предъявляемые сегодня к коротковолновой радиолюбительской аппаратуре — и передающей, и приемной. Построить собственными силами радиоприемники для наблюдений в эфире подростки, как правило, еще не могут».

Надо создавать в первичных орга-

ДОСААФ и радиолюбители хорошо знали этого энтузиаста радиотехники, знали, что он многое сделал для развития в городе радиолюбительства. К нему они и обратились с просьбой помочь в организации радиоклуба или хотя бы радиолюбительской секции.

Степана Александровича долго уговаривать не пришлось. Он охотно взялся за дело.

Прямо скажем, начинать организацию секции пришлось на голом месте. Практически не было даже отвертки. Но радиолюбителям помогли. Городской комитет ДОСААФ через крайком ДОСААФ помог приобрести две радиостанции, а руководство комбината оплатило их стоимость. Кроме того, директор распорядился выделить для радиоспортсменов помещение и разрешил передать им необходимую аппаратуру, инструмент, некоторые материалы.

Но приобретенные радиостанции необходимо было переделать на любительские диапазоны. За это взялись сами радиолюбители. В нерабочее время под руководством С. А. Внукова они проработали не один вечер прежде чем подготовили аппаратуру, сделали антенны.

Ну, а что касается молодых рабочих, желающих записаться в секцию, то от них, как говорится, отбоя не было.

Члены секции работают очень активно, многие спортсмены выполнили разрядные нормы по различным видам радиоспорта. Руками конструкторов изготовлены звуковые генераторы, станки для намотки катушек, различные измерительные приборы и многое другое.

В радиосекцию особенно охотно идут призывники и допризывники. И это не случайно. Занимаясь радиоспортом, они получают здесь знания и навыки, которые помогут им в дальнейшем успешно нести службу в Вооруженных Силах.

У радиолюбителей есть хорошее правило: добился успеха сам — помоги то же сделать товарищу. Ведь секция все время пополняется молодежью. Она нуждается в совете и поддержке старших. Так, например, было с молодыми рабочими Николаем Харитоновым и Григорием Черевко. Им опытные товарищи помогли овладеть секретами «охоты на лис». Теперь Харитонов и Черевко — спортсмены-разрядники, сами оказывают помощь молодым. Они заблаговременно начали подготовку команды «охотников» к городским соревнованиям по программе VI Спартакиады народов СССР, проводили ее целеустремленно, всесторонне, тщательно. И вот результат: команда комбината заняла на городских состязаниях первое место.

Есть на комбинате и команда скоростников, она участвовала в городских соревнованиях по приему и передаче радиограмм. Некоторые из радиоспортсменов предприятия вошли в состав сборной города Бийска по многоборью радистов.

Во время подготовки к 30-летию Великой Победы на комбинате широкую популярность приобрела эстафета городов-героев. В честь каждого из них коллектив комбината в течение недели трудился по-ударному. В эти же дни коротковолновики предприятия устанавливали радиосвязи с радиолюбителями этих городов. И теперь в книге эстафеты городов-героев, которая ведется на предприятии, наряду с сообщениями об успехах в труде рабочих, служащих и инженерно-технических работников, отмечены также достижения радиолюбителей.

Полнокровной жизнью живет первичная организация ДОСААФ химкомбината. Ее деятельность многогранна. По существу она включает в себя все вопросы, которыми занимается наше оборонное Общество.

В настоящее время в организациях ДОСААФ растет и ширится социалистическое соревнование за успешное завершение последнего года девятой пятилетки. Многие коллективы берут повышенные обязательства в честь XXV съезда КПСС. В авангарде соревнующихся идут и досаафовцы бийского химкомбината. Они многое делают, чтобы обеспечить гласность и сравнимость результатов, совершенствуют формы соревнования, широко используют опыт передовиков.

В обязательствах досаафовцев есть один очень важный пункт: обеспечить активное участие всех членов первичной организации в оборонно-массовой работе. Именно активное участие всех досаафовцев в оборонно-массовой работе, которая здесь умело сочетается с воспитанием членов Общества в духе беззаветной преданности Коммунистической партии и Советскому правительству, постоянной готовности к защите Родины, является задачей номер один этого дружного коллектива.

Практика работы первичной организации ДОСААФ бийского химического комбината показывает, что здесь умеют держать данное слово. Нет сомнения, что коллектив сделает все, чтобы выполнить свои социалистические обязательства.

низациях ДОСААФ средних школ, особенно на селе, радиокружки на базе физических кабинетов и открывать коллективные радиостанции. Надо, чтобы юным оказывали помощь и поддержку старшие, опытные радиолюбители.

О необходимости создания школьных радиокружков, о трудных первых шагах нашей молодежи в радиолюбительство и радиоспорт пишут и другие читатели журнала.

Анатолий Штепа из села Манжелея Полтавской области начал свое письмо с рассказа о том, что в Глобинском районе, в котором он живет, некоторые подростки становятся на опасный путь радиохулиганства.

А происходит все это потому, что в районе не создано условий для развития настоящего радиолюбительства. Комитет ДОСААФ стоит от этого важного дела в стороне. И хотя подростков, желающих заниматься радиоспортом, много, они не объединены в кружки, ими никто не руководит. Вот и выбирают они себе наилегчайший, но неверный путь.

«В нашей школе,— пишет А. Штепа,— я знаю до десятка ребят, увлекающихся радио. Но их радиолюбительские занятия — это настоящая кустарщина.

А ведь можно было бы организовать в нашей школе радиокружок и закупать радиодетали централизованно. Там есть и мастерская, и приборы для настройки конструкций.»

Автор просит помощи. Его просьба обращена не только к редакции. Ее, безусловно, А. Штепа адресовал всем радиолюбителям, работающим рядом с ним и его товарищами. И мы не сомневаемся в том, что эта просьба будет ими услышана. Ведь помогать начинающим, юным, тем, кто совершает первые шаги в любом большом деле,— обязанность, если хотите, долг старших, умудренных опытом людей. Таков закон нашей жизни.

Интересное в этом отношении письмо прислал из села Онгудай Горно-Алтайской автономной области Иван Чекмышев (UA9-099-69).

«В нашей области,— пишет он,— восемь районов, а радиолюбителей-коротковолновиков и ультракоротковолновиков — девять. Две трети из них — шесть человек — живут в селе Онгудае. Это — UA9ZB, UA9ZAE, RA9ZAB, UA9-099-69 (в настоящее время повторно оформляет разрешение), UA9-099-70, UA9-099-88. Работал у нас и седьмой товарищ (RA9ZAA), но он сменил место жительства.

Вас может заинтересовать вопрос: почему в нашем селе самый многочисленный отряд радиолюбителей? Отвечу: «виновен» в этом UA9ZB —

(Окончание на с. 9)



ОТВАЖНАЯ РАДИСТКА

1975 г.— Международный год женщины. Он проводится на всей планете под девизом обеспечения равноправия, широкого участия женщин в экономическом, социальном и культурном развитии своих стран, всемерного повышения их роли в укреплении мира, в утверждении отношений дружбы и сотрудничества между народами.

В нашей стране женщина — равноправный член общества, активно участвующий в его социально-политической жизни, в развитии производства, науки и культуры. Великий Октябрь открыл перед ней, независимо от национальной принадлежности, широкие пути к образованию, развитию и применению своих способностей и дарований. «Ни одно государство и ни одно демократическое законодательство,— отмечал В. И. Ленин,— не сделало для женщины и половины того, что сделала Советская власть в первые же месяцы своего существования».

Советские женщины вдохновенно, творчески трудятся во всех сферах общественной деятельности. Они беззаветно отдают свои силы, опыт и знания великому делу строительства коммунизма. Они— убежденные поборницы дружбы народов, идут в первых рядах международного женского демократического движения, борющегося против империализма, эксплуатации, против всякой дискриминации и порабощения, колониализма и расизма, за мир, национальное освобождение, демократию и социализм.

Огромен вклад женщин в защиту нашего социалистического Отечества. В суровые годы Великой Отечественной войны как никогда раскрылось величие советской женщины, воспитанной славной ленинской Коммунистической партией. Она ежечасно совершала трудовой подвиг в тылу, обеспечивая фронт всем необходимым для победы. Она героически сражалась с оружием в руках на фронте.

На этих страницах мы рассказываем о женщине — участнице Великой Отечественной войны, удостоенной за героические боевые подвиги орденов Славы всех трех степеней. Женщин — полных кавалеров этого солдатского ордена — единицы. И среди них Надежда Александровна Киек, которая и в послевоенные годы своим самоотверженным трудом на благо Родины заслужила высокие правительственные награды.



Молодежь первичной организации ДОСААФ рижского швейного объединения «Ригас айгербс» ждала этой встречи с большим интересом и волнением — ведь в гости был приглашен герой Великой Отечественной войны. Собравшиеся предполагали увидеть сурового, седого ветерана, а на сцену поднялась всем знакомая миловидная женщина с внимательным прищуром красивых лучистых глаз — заведующая отделом кадров объединения — Надежда Александровна Киек. На ее груди сверкали три ордена Славы.

Зал от неожиданности на мгновение замер, а потом разразился бурными аплодисментами. Надежду Александровну присутствовавшие хорошо знали. Она многим здесь помогла избрать профессию, найти свой путь в жизни. Но почти никто не ведал, что она — полный кавалер ордена Славы...

И в этот раз, выступая перед молодежью, она вдохновенно рассказывала о подвигах своих друзей-фронтовиков, о себе говорила скупо, сдержанно.

А боевая жизнь у Надежды Александровны была яркая, героическая.

Перед войной Надежда Журкина (это ее девичья фамилия) окончила Московский аэроклуб Осоавиахима. В первый же день войны Надежда обратилась в военкомат с просьбой направить ее на фронт. Но ее послали на курсы радисток. За короткий срок Журкина блестяще овладела радиоделом.

И вот — фронт... Журкина — радист штаба авиационного соединения. Она передавала приказы экипажам самолетов, находившимся в боевых полетах, принимала от них донесения. Она отстукивала за вахту десятки радиограмм — это были боевые задания бомбардировщикам, целеуказания для ударов по фашистским танковым колоннам, скоплениям живой силы, складам боеприпасов.

Начальник штаба хвалил радистку — Журкина работала точно, быстро. Недоволен был только одним: Надя писала рапорт за рапортом с одной-единственной просьбой — назначить ее на бомбардировщик стрелком-радистом. В свободные от вахты часы она успела овладеть пулеметом. Начальник штаба сердился, доказывал девушке, что она очень нужна на радиостанции штаба, что здесь также важная боевая работа. Но Журкина добилась своего — ее зачислили в экипаж самолета-разведчика 99-го гвардейского разведывательного авиаполка.

Это было сложно и опасно — произвести аэрофотосъемку полосы обороны противника. Надо было сделать на небольшой высоте заходов шесть над вражескими батареями, окопами, дотами, траншеями. С земли бешено били зенитные орудия, строчили пулеметы, стреляли из винтовок.

— Как самочувствие? — спросил командир экипажа Журкину. Девичий голос был спокоен, деловит, уверен:

— Нормально! Держу связь!

Бывалый, не раз смотревший в глаза смерти летчик с удовлетворением отметил твердый характер и завидное самообладание комсомолки.

Работая ключом, Надя передавала сообщения о расположении артиллерийских и минометных батарей противника.

«Молодец девчонка»,— улыбнулся командир.

Журкина оказалась не только отличной радисткой, но и глазастым наблюдателем. Когда самолет вернулся на аэродром, она показала начальнику штаба на карте места, где она видела вспышки выстрелов орудий.

Так началась летная жизнь радистки Журкиной.

В очередном полете она первая заметила два фашистских истребителя, которые быстро ушли в облака. Радистка тут же доложила командиру.

— Молодец, девочка. Следи, чтобы не сели нам на хвост...

Через минуту «фокке-вульфы» вынырнули из белой пелены и пытались внезапно атаковать самолет. Но Журкина, хоть и волновалась, вовремя открыла огонь по переднему истребителю. Вдруг он задымил и, оставляя за собой дымный хвост, рухнул на землю. Другой — тут же, резко ушел вверх.

После этого, четвертого боевого полета Журкину наградили медалью «За отвагу».

Летом 1943 года полк, в котором служила Надежда Журкина, действовал в небе над Орлом, Белгородом и

другими городами. В этом районе, где развертывалось грандиозное сражение с фашистскими армиями, велось непрерывное воздушное наблюдение за противником. Самолет, на борту которого летала Журкина, почти ежедневно поднимался в воздух для аэрофотосъемки позиций врага. Доставленные экипажами материалы не раз помогали нашему командованию наносить мощные бомбовые удары по сосредоточению резервов противника, его аэродромам, железнодорожным эшелонам.

За храбрость и умелые действия, проявленные при выполнении боевых заданий командования, Журкина была награждена орденом Славы третьей степени.

Потом были бои в небе над Латвией.

18 ноября 1944 года «Петляков-2» поднялся в воздух на разведку военных объектов прижатой к морю Курляндской группировки войск. Вскоре Журкина увидела, как с аэродрома поднялись вражеские истребители.

— Будь особенно бдительна! — предупредил Надежду летчик Виктор Манов.

Вокруг самолета непрерывно рвались зенитные снаряды, осколки дырявили фюзеляж и плоскости. А через несколько минут Журкина заметила два «Фокке-Вульф-190». Головной рванулся в атаку.

— Действуй спокойно! — услышала Надежда голос летчика.— Бей наверняка!

Маневрируя, истребитель старался занять выгодную позицию. Надежда зорко наблюдала за фашистом, и когда тот, допустив просчет, на секунду оказался в опасной близости от «петлякова», резанула по нему длинной очередью. Истребитель задымил и, снижаясь, исчез за горизонтом.

Журкина одела наушники, взялась за ключ.

«Отбили атаку истребителя,— радировала она на аэродром.— Продолжаем выполнять задание».

В этом полете она передала командованию исключительно важные сведения о сосредоточении войск противника в порту Лиепая. Наша бомбардировочная авиация тотчас нанесла по порту и находившимся в нем фашистским судам мощный удар.

На аэродроме Надежде сообщили, что подбитый ею вражеский истребитель упал в расположении наших войск, а летчик, награжденный многими гитлеровскими орденами, спустился на парашюте и взят в плен. «Кто меня сбил? — спросил фашистский летчик.— Вероятно, какой-нибудь знаменитый воздушный ас?» Фашистский вояка, считавший себя непревзойденным мастером воздушного боя, долго не мог поверить, что его сбила двадцатилетняя радистка.

Журкина была награждена орденом Славы второй степени.

«Гордимся тобой»,— радировали ей девушки, обслуживавшие наземную станцию штаба.

А гвардии старшина Журкина продолжала воевать. И в каждом полете одинаково ловко действовала и у рации, и у пулемета. Впоследствии боевой друг Журкиной, Герой Советского Союза летчик Тимофей Горячкин напишет: «У Надюши руки были нежными для друзей и очень жесткими и твердыми для врага. Не каждый мужчина владел бортовым оружием самолета так, как Надюша. Она обладала исключительной способностью вовремя обнаружить воздушного противника, отразить или сбить его».

Журкина совершила восемьдесят семь боевых полетов. За героические подвиги она была награждена еще одним орденом Славы — первой степени и орденом Красной Звезды.

Полный кавалер ордена Славы Надежда Александровна живет там, где сражалась в конце войны — в Латвии. Много лет она работает в рижской швейной фирме «Ригас айгербс», неоднократно избиралась секретарем партийной организации. К боевым орденам, полученным в период Великой Отечественной войны, недавно прибавилась награда за самоотверженный труд — орден «Знак Почета».

... Выступление радистки-героини глубоко взволновало молодых участников встречи. Каждый из них еще раз преисполнился горячего стремления брать пример с фронтовиков, быть всегда готовым к подвигам во имя любимой социалистической Отчизны.

Н. АНДРЕЕВ

(Окончание. Начало см. на с. 7)

Полященков Виктор Михайлович — наш наставник и старший товарищ. Двери его дома для нас открыты всегда, здесь мы находим поддержку, добрый совет и квалифицированную консультацию. И там, где будут такие как UA9ZB, — расти радиолюбителям».

С этим утверждением нельзя не согласиться. В самом деле, радиолюбители из села Онгудай находились не в лучших условиях, чем их коллеги из других районов Алтая. Им было «трудно, очень трудно,— как признается И. Чекмышев,— делать все своими руками, не имея никаких приборов». До радиотехнической школы в областном центре — четыре сотни километров. На такое расстояние за консультацией к специалистам не поедешь. Но нашелся в селе радиолюбитель, который взялся бескорыстно помогать новичкам — и дело пошло. Он вселил в молодых веру в свои силы, заразил их радиолюбительским энтузиазмом, и результат налицо — в отдаленном селе Горного Алтая теперь работает несколько радиостанций, создан и успешно действует коллектив радиоспортсменов, несущий в массы радиотехнические знания.

Год назад приехал работать в районном центре Мартуни Нагорно-Карабахской автономной области Азербайджанской ССР А. Есаян (UD6KBL), проработавший в течение двух лет оператором коллективной станции UK6GAD Ереванского техникума радиоэлектросвязи. «На новом месте жительства,— пишет он в редакцию,— я оказался единственным коротковолновиком, поэтому счел своим долгом помочь организовать радиоспортивную работу в районе. В один из дней, в восьмилетней школе поселка Мартуни, собрал старшеклассников и до позднего вечера беседовал с ними о коротковолновом любительстве. Показал им многочисленные QSL-карточки, полученные из различных стран земного шара. Радиоспорт заинтересовал многих. Так в этой школе родился радиокружок, которым я теперь руковожу».

А. Есаян справедливо считает, что радиокружки, а также коллективные КВ и УКВ радиостанции можно создать в каждой школе, при каждом комитете ДОСААФ. «И мне хотелось бы,— пишет он в своем письме,— через журнал «Радио» призвать всех опытных коротковолновиков — каждому взять шефство над одним из учебных заведений и помочь наладить там радиоспортивную работу. Это активизирует деятельность первичных организаций оборонного Общества».

Предложение А. Есаяна заслуживает самого пристального внимания. Радиолюбительский почин должен быть подхвачен. Юные нуждаются в помощи и поддержке старших. Долг опытных радиолюбителей — оказать им эту помощь, выступить в роли наставников — добрых советчиков и воспитателей подрастающего поколения энтузиастов радиотехники. Это поможет поднять массовость советского радиолюбительского движения, добиться новых успехов в любительском конструировании и радиоспорте.

Н. ЕФИМОВ



ПРАЗДНИК В ТУЛЕ

Девиз VI Спартакиады народов СССР «Готов к труду и обороне» воспринят советской молодежью как призыв к активному участию в спорте, как возможность проверки личной готовности к трудовым подвигам, к защите Родины. На старты Спартакиады вышли сотни тысяч спортсменов, чтобы показать свое умение и мастерство, добиться новых спортивных достижений.

Сегодня мы рассказываем о том, как проходили спортивные баталии в трех республиках нашей страны: РСФСР, Украине и Белоруссии.

Город Тула, в котором издревле куется слава русского оружия, в эти июльские дни стал кузницей многих спортивных рекордов. Лучшие спортсмены — более 100 команд почти из всех областей, краев и автономных республик России съехались сюда на финальные старты VI Спартакиады народов РСФСР. Здесь они вели упорную борьбу не только за медали и спортивные титулы, но и за право участия в заключительном этапе состязаний VI Спартакиады народов СССР.

Из 21 соревнования по военно-техническим видам спорта 9 были проведены в Туле и два близ нее в Новомосковске, остальные проходили в Уфе, Коврове, Орджоникидзе, Воронеже, Ярославле, Курске, Смоленске, Орле, Липецке и Таганроге. И из всех этих городов информация о ходе соревнований, об их результатах направлялась в Тулу — в Штаб и пресс-центр VI Спартакиады народов РСФСР.

Прологом к спартакиадным баталиям в Туле был большой авиационно-спортивный праздник, на котором наши сильнейшие летчики и планеристы, парашютисты и пилоты вертолетов продемонстрировали виртуозное мастерство, филигранную технику и мужество. И каково же было удивление зрителей, когда головокружительные трюки и упражнения, только что выполненные летчиками, были повторены радиоуправляемыми моделями.

Да, такое забыть трудно. Это была поистине блистательная увертюра к финальным стартам. На следующий день для всех спортсменов, тренеров, судей началась трудная и ответственная работа.

Радиоспорт был представлен в Туле двумя видами — «охотой на лис» и скоростным приемом и передачей радиограмм. Среди «охотников» право на получение переходящего кубка ЦК ДОСААФ СССР оспаривали команды Свердловской, Московской, Горьковской, Новосибирской, Ростовской, Ленинградской, Воронежской, Тульской областей и Бурятской АССР.

Три дня длились напряженные и упорные поединки «охотников». Трасса поиска «лис», составленная заслуженным тренером СССР, главным судьей соревнований Н. Казанским, отличалась сложностью и даже некоторым «коварством». Но тем интересней была спортивная борьба, тем лучше была закалка и проверка сил спортсменов перед последним стартом Спартакиады.

И вот результаты. Победителем в многоборье стал известный «лисолов» из Московской области Лев Королев (219 мин 58 с). Титул чемпиона РСФСР он завоевал в шестой раз. Выиграл он также и два забега — на диапазонах 3,5 и 28 МГц. То есть, победа Королева была уверенной и убедительной.

Большую серебряную медаль получил Чермен Гулиев — член сборной команды Воронежской области. Это новое имя, которое открыла для радиоспорта нынешняя Спартакиада. Чермен впервые вошел в тройку призеров на столь ответственных состязаниях, опередив прославленных «охотников на лис», мастеров спорта международного класса. Он затратил на поиск «лис» в трех забегах 232 мин 56 с, причем в двух из них он был вторым (28 и 144 МГц). Третье место в многоборье досталось мастеру спорта международного класса Анатолию Гречихину (240 мин 56 с).

Имя молодого «охотника» из команды Ростовской области кандидата в мастера спорта Павла Рожневского мало кому было известно до этих соревнований. А после них о нем заговорили. Четвертое место в многоборье (251 мин) — это отличный результат для дебютанта. В забеге на диапазоне 3,5 МГц он уступил Л. Королеву лишь 50 с.

У женщин смены лидера также не произошло. Алла Костина из Воронежа сохранила за собой звание абсолютной чемпионки РСФСР. Ее результат в многоборье — 159 мин 14 с. Это очень динамичная, хорошо физически подготовленная спортсменка, полюбившая всей душой этот интересный вид спорта. Она победила в двух зачетных забегах (3,5 и 28 МГц) и показала второй результат в поиске «лис» на диапазоне 144 МГц. Серебряным призером со временем 176 мин 26 с стала ветеран «охоты на лис» горьковская спортсменка Ирина Челнокова. Третье место у Галины Петрачковой (177 мин 12 с) из Смоленска.

Команда-победительница финальных соревнований VI Спартакиады народов РСФСР, слева-направо: Л. Полещук, Н. Заломин и Б. Брагин.







Судьи оценивают передачу 15-летней Галины Кувшиновой из Череповца, занявшей первое место среди девушек.

На трассе поиска И. Челнокова (г. Горький) — серебряный призер первенства.

Фото М. Анучина

В борьбе юных «лисоловов» лидировал студент Таганрогского радиотехнического института перворазрядник Владимир Кардалов (139 мин 37 с). Буквально по пятам его преследовал 16-летний Андрей Федосеев из г. Горького (162 мин 39 с). Третье место занял Виктор Власов (198 мин 10 с) из Воронежа.

Девушки разделили «пальму первенства» следующим образом: Светлана Синяшина — заняла первое место (178 мин 54 с), Ирина Алейникова из Ростова-на-Дону — второе (193 мин 05 с) и Марина Бугрова из Горького — третье (211 мин 05 с).

Как легко заметить, в числе призеров почти во всех подгруппах соревнующихся — «лисоловы» Воронежской области. В этом, конечно, большая заслуга тренера команды Николая Павловича Левкина, который сумел подобрать и воспитать не только хороших спортсменов, но и дружный, спаянный коллектив, заслуженно завоевывающий второй год подряд переходящий кубок ЦК ДОСААФ СССР.

На второе место в общекомандном зачете вышла Горьковская область, на третье — Свердловская. К сожалению, в целом слабо выступали команды Московской и Ленинградской областей, занявшие соответственно шестое и седьмое места. А ведь именно в этих командах наиболее прочны спортивные традиции, наиболее богатый опыт подготовки спортсменов. Несомненно, это тревожный сигнал тренерам и федерациям радиоспорта этих областей.

В розыгрыше первенства по приему и передаче радиограмм приняли участие команды Московской, Свердловской, Куйбышевской, Мурманской, Омской, Сахалинской, Тульской областей, Дагестанской и Татарской АССР.

Скоростной марафон среди мужчин, ведущих запись радиограмм рукой, возглавил один из талантливейших наших радистов четырехкратный чемпион страны Станислав Зеленов из Владимира. Он никому не уступил чемпионского титула Российской Федерации с 1968 года, а ныне победил с отрывом от остальных участников почти на 100 очков, набрав в сумме 720,3 очка. Притом Станислав явно выступал значительно ниже своих возможностей. Он принял буквенный текст со скоростью 220 знаков в минуту, а ведь ему покорялась скорость и в 260 знаков в минуту.

Серебро досталось скоростнику из команды Свердловской области Рифхату Шкирзянову (624,8 очка), бронза — Павлу Горобцу из Омска (612,4 очка).

Среди радистов, ведущих прием радиограмм с записью на пишущую машинку, трудно говорить о настоящей спортивной борьбе, так как их было всего четверо. Вот уже несколько лет спортивную дуэль в этой подгруппе ведут Анатолий Рысенко из Владимира и Николай Заломин из Подмосковья. Выиграл Рысенко, опередивший своего соперника на 1,1 очка и набравший 638 очков.

Третий призер Николай Жуков из Куйбышева отстал от своих товарищей на 95 очков. Это говорит о том, что в России нет достойной смены «машинистов» среди молодежи. Да и «ручники» пока не могут серьезно соперничать с такими спортсменами как Станислав Зеленов.

Звание чемпионки республики завоевала Валентина Исакова из Махачкалы (561,9 очка), за ней следовали Валентина Пушкаренко (Сахалинская область), набравшая 527,1 очка, и Любовь Полещук (Московская область) 521,3 очка.

Победу среди юношей одержал Михаил Егоров (Куйбышевская область) — 545 очков. На втором месте — Бимагомед Алхасов из Дагестанской АССР (509,8 очка) и на третьем — туляк Александр Карпухин (504,2 очка).

Наиболее ровно выступали девушки. Результаты призеров соответственно составили: 454,2; 443,7 и 432,5 очка. Первый принадлежит 15-летней Галине Кувшиновой из Череповца. На соревнования она приехала со II спортивным разрядом, но сумела обойти перворазрядниц и кандидатов в мастера спорта. Это хорошая заявка на будущее. Второе место у Раузы Абдуллиной (Свердловская область) и третье у Наталии Алиевой (Дагестан).

В общекомандном зачете на первое место вышли скоростники Московской области, на второе — Дагестанской АССР, на третье — Свердловской области. Команда Татарской АССР впервые стала победителем зоны и приняла участие в финальных стартах первенства РСФСР. Шестое завоеванное ею место — совсем неплохое начало. Очень хорошее впечатление оставила команда Дагестанской АССР, воспитанная тренером В. Исаковым. Четыре члена этой команды включены в этом году в сборную страны.

В заключение хотелось сказать, что команды, приехавшие на эти состязания, имели очень неровную подготовку. Таблица результатов соревнований пестрела «баранками», некоторые спортсмены ухитрялись их схватить даже на низших скоростях. А ведь это победители зон! Значит на местах еще недостаточно внимания уделяется работе со скоростниками, не ведется систематическая и планомерная их подготовка.

Ну а в целом соревнования были организованы хорошо, четко и слаженно работал судейский аппарат, туляки оказались гостеприимными хозяевами. Так что спортивный праздник удался на славу.

г. Тула **Н. ГРИГОРЬЕВА**

ТОН ЗАДАЕТ МОЛОДЕЖЬ

Старты Спартакиады для радиоспортсменов Украины — всегда большое событие. К ним они готовятся очень серьезно и настойчиво, стремятся показать высокие результаты.

В № 4 журнала «Радио» уже писалось о том, как проходили финальные республиканские соревнования по скоростному приему и передаче радиограмм в г. Ворошиловграде, какими высокими техническими показателями ознаменовали их украинские мастера. А вслед за ними в финале VI Спартакиады УССР померялись силами радисты-многоборцы и «охотники на лис».

В Ровно собрались сильнейшие радиомногоборцы Украины. Тепло встречали ровенчане съезжавшихся в город спортсменов. Торжественное открытие Спартакиады состоялось на площади Победы у памятника воинам-освободителям.

... И вот началась упорная борьба в классах приема и передачи радиограмм, в эфире, на трассе ориентирования в Клеваньском лесу, где в годы Великой Отечественной войны действовали партизаны — боевые соратники Героя Советского Союза Н. И. Кузнецова.

Традиционными стали поединки за первое командное место мужчин между многоборцами Донецкой и Киевской областей. И на этот раз обе команды были в лидирующей группе. У киевлян состав был обновлен. Вместе с опытным мастером спорта Владимиром Суханевичем выступали «новобранцы» — мастер спорта Николай Матвейчук и кандидат в мастера Александр Мищенко. Киевские спортсмены, набрав в сумме четырех упражнений 1079 очков, заняли первое место. На 25 очков отстала от них команда Донецкой области, завоевавшая второе место. Третьими с результатом 1019 очков финишировали ровенские многоборцы.

Чемпионом в личном зачете стал мастер спорта, воспитанник Донецкой радиотехнической школы ДОСААФ Владимир Иванов, который в нынешнем сезоне выиграл и чемпионат Вооруженных Сил СССР. Его 398 очков явились весомым вкладом в общекомандный результат. Второе место занял В. Суханевич, набравший 388 очков.

Чувствовалось, что сборный коллектив радистов-многоборцев Донецкой области, руководимый заслуженным тренером УССР О. Д. Киреевым, настроился на общекомандную победу.

Вне конкуренции были известные донецкие спортсменки мастер спорта Любовь Демченко и кандидат в мастера Татьяна Слуцкая. Рядом с ними выступала молодая второразрядница Людмила Данько, которая выполнила нормативы первого разряда и вместе с подругами по команде завоевала почетный титул чемпионки Спартакиады. Их результат — 1033 очка. Женская сборная Черниговской области (948 очков) стала серебряным призером, команда Ровенской области (884 очка) — бронзовым. В личном зачете лидировала Любовь Демченко — 380 очков.

С большим отрывом от ближайших соперников закончили соревнования донецкие юноши Сергей Анайко, Александр Крикун и Михаил Борисенко (1001 очко). Но в личном зачете победу одержал житомирский спортсмен Роман Мэндельэйль (389 очков).

Таким образом, в общекомандном зачете Кубок ЦК ДОСААФ УССР достался дружному и хорошо подготовленному коллективу радистов-многоборцев Донецкой области, набравших 3088 очков. Второе место у спортсменов Ровенщины (2551 очко), третье — Крыма (2518 очков).

Сборная Донецкой области была первой и в командном зачете на республиканских соревнованиях по «охоте на лис», проходивших в г. Житомире. Большую подготовительную работу провели оргкомитет соревнований, возглавляемый заместителем председателя исполкома Житомирского горсовета З. Бацук, сотрудники областного комитета ДОССАФ и радиотехнической школы. Финал Спартакиады здесь удался на славу.

Не остались в долгу и спортсмены, показавшие хорошие результаты на сложной трассе. У мужчин победители на всех трех диапазонах не вышли за предел 70 минут. Винницкий мастер спорта Виктор Кирпиченко пробежал трассу поиска «лис» на диапазоне 3,5 МГц за 62 мин 51 с, результат киевского мастера спорта международного класса Ивана Водяхи на диапазоне 28 МГц — 67 мин 14 с и кандидата в мастера спорта Владимира Иваненко (г. Житомир) на диапазоне 144 МГц — 66 мин.

Ровное выступление на всех диапазонах принесло победу в многоборье среди мужчин 20-летнему мастеру спорта из Донецка Николаю Иванчихину (237 мин 56 с). Вторым стал В. Кирпиченко (239 мин 06 с), третьим — В. Онучин из Крыма (239 мин 47 с).

Сменилась чемпионка республики в многоборье и у женщин. Впервые этого почетного титула удостоена кандидат в мастера спорта из команды Донецкой области Ирина Лавриненко. Суммарное время на двух диапазонах у нее 128 мин 15 с. Ее подруга по команде кандидат в мастера спорта Наталия Солоха с результатом 128 мин 17 с стала серебряным призером, кандидат в мастера спорта киевлянка Татьяна Дубровская (129 мин 04 с) — бронзовым.

И. Лавриненко показала лучшее время (55 мин 54 с) и на диапазоне 28 МГц, а Н. Солоха (59 мин 47 с) — на 3,5 МГц.

Сильнейшим в многоборье в группе юношей был киевский перворазрядник Сергей Сосновый (121 мин 48 с). За ним следовали А. Ковалев (Донецкая область) с результатом 123 мин 47 с и В. Ковтун (Житомирская области) — 125 мин 10 с.

Перворазрядник из Киева А. Лякин быстрее всех «охотился» на диапазоне 3,5 МГц (59 мин 07 с), О. Пилюшенко из Запорожья — на диапазоне 28 МГц (50 мин 50 с).

Хорошую техническую, физическую и тактическую подготовку продемонстрировала на дистанции кандидат в мастера спорта Галина Кузнецова из Ивано-Франковска, показавшая лучшее время в многоборье среди девушек (171 мин 55 с). Киевлянка перворазрядница Е. Колючок на втором месте (178 мин 39 с), С. Литвиненко из Донецкой области на третьем (195 мин 38 с).

Литвиненко лидировала на диапазоне 3,5 МГц (86 мин 24 с), С. Ротарь из Черновиц — на диапазоне 28 МГц (83 мин 48 с).

Итак в общекомандном зачете победили донецкие спортсмены. В их успехах большая заслуга тренера команды мастера спорта В. Лавриненко из города Дебальцево. В местном спортивно-техническом клубе ДОСААФ он подготовил пятерых из шести членов сборной области.

На вторую ступень пьедестала почета в общекомандном зачете поднялись спортсмены Киевской области, на третью — крымские «охотники».

Н. ТАРТАКОВСКИЙ, председатель Федерации радиоспорта УССР,
В. КОСТИНОВ, мастер спорта СССР

ЭКЗАМЕНУЕТ СПАРТАКИАДА

Финишировала VI летняя спартакиада Белорусской ССР, посвященная 30-летию Победы советского народа над гитлеровской Германией. На финальных соревнованиях определены чемпионы республики, разыграны золотые медали.

Интересно проходили соревнования по «охоте на лис». Упорная борьба за командное первенство разгорелась здесь между командами Минской и Витебской областей.

Поначалу дела для витебских радиоспортсменов складывались успешно. Мастер спорта Евдокия Конышева выигрывает звание абсолютной чемпионки республики по «охоте на лис». Ее успех поддерживает Таня Гаранец, завоевавшая «серебро» среди девушек. Однако подвели мужчины. Ни один из них не вошел даже в число призеров. Зато минские «охотники» братья Прудниковы — Олег и Василий, заняв соответственно второе и третье места, приносят своей команде очень важные очки. Их удача и серебряная и бронзовая медали минчанок О. Шишло и Т. Шугаровой вывели команду на первое место.

Команда витебской области стала серебряным призером. На третьем месте «охотники» Гомельской области.

Почетный титул абсолютного чемпиона республики по «охоте на лис» завоевал мастер спорта В. Шуменцов (Брест).

В Негорелом, под Минском, свои отношения «выясняли» радиомногоборцы. Тут собрался, пожалуй, самый представительный состав участников: четыре мастера спорта, 17 кандидатов в мастера, девять перворазрядников и лишь двое спортсменов второго разряда.

В личном зачете победил минчанин, выпускник Белорусского института физкультуры, мастер спорта Г. Колупанович. Набрав 398 очков, он перекрыл норму мастера спорта. Прапорщик из Гродно мастер спорта А. Шевченко был вторым — 369 очков. Всего одно очко проиграл ему другой прапорщик, выступавший за команду Минск-2, кандидат в мастера спорта В. Осадчий.

Среди юношей победу одержал студент Минского радиотехнического института В. Машунин. Его резуль-

ВСЕСОЮЗНЫЙ ФИНАЛ «ЗАРНИЦЫ»

Восемь лет шагает по стране всесоюзная пионерская военно-спортивная игра «Зарница». Ее справедливо называют игрой миллионов, 16 миллионов мальчишек и девчонок считают ее самой любимой игрой.

«Зарница» стала одним из активных средств военно-патриотического и физического воспитания пионеров и школьников. Она учит юных ленинцев мужеству, отваге, товариществу. Через «Зарницу» они познают начальные основы армейской науки, которые впоследствии помогают юношам лучше усваивать программу начальной военной подготовки, приобщаются к спорту.

Растить ребят честными, преданными советскими патриотами, способными на подвиг во имя Отчизны — вот главный воспитательный принцип «Зарницы».

VI Всесоюзный финал пионерской военно-спортивной игры «Зарница» проходил в нынешнем году в Ленинграде. Сюда съехалось сто лучших юнармейских отрядов нашей страны, 2500 юнармейцев, в течение двух лет добивавшихся этой высокой чести — участвовать в финальных состязаниях и конкурсах.

Прямо с площади Победы, где проходило торжественное открытие финала, ребята направились на соревнования. Они состязались в стрельбе из малокалиберной винтовки, участвовали в строевом смотре, конкурсе песни и так далее. Затем свои знания, силу, ловкость и находчивость продемонстрировали юные санитары, регулировщики, связисты.



Соревнуются связисты юнармейцы Виталий Бондарев и Ольга Шалыгинова из отряда школы № 78 города Барнаула.

Фото автора

Соревнования связистов напоминали эстафету. Вначале юнармейцы передавали донесения по радио и телефону, а на последних этапах передача осуществлялась сигнальными флажками. Связист, который последним принимал донесение, записывал его и доставлял на финиш. Секундная стрелка замирала в тот момент, когда листок с донесением оказывался в руках судьи.

... В телефонной трубке еще звенел взволнованный голос Любы Завгородней, когда Наташа Громко начала переводить Любины слова на язык флажковых сигналов. Их записывала Таня Верхогляд. Но вот щелкнул секундомер, фиксирующий доставку донесения. Оказалось, что команда юнармейцев из школы № 19 г. Черкассы вышла победительницей.

В конце финала ранним утром юнармейцев поднял сигнал тревоги. Был получен приказ: сосредоточиться в районе высоты 112,0. Именно здесь в январские дни 1944 года совершил свой подвиг комсорг роты Герой Советского Союза Александр Типанов, закрывший своим телом амбразуру вражеского дота, чтобы спасти от смертоносного огня своих боевых товарищей.

Совершив марш-бросок, отряды вступили в «бой», который они выиграли. Отлично решили боевую задачу и юные связисты.

По окончании соревнований на Дворцовой площади состоялось торжественное закрытие финала. Победителям были вручены призы. Приз Министра обороны СССР получили ребята из средней школы № 19 г. Черкассы, приз ЦК ВЛКСМ — юнармейцы школы № 410 г. Ленинграда, приз Министерства просвещения СССР — отряд средней школы № 57 г. Брянска.

Ребята разъехались по домам. А в школах началась подготовка к «Зарнице-77» — юбилейной. Через два года всесоюзная пионерская игра будет отмечать свое десятилетие.

В. ВОЛОШИНОВ

тат — 403 очка, что также перекрывает норму мастера спорта. На втором месте — кандидат в мастера спорта из Гродно В. Матвейчук — 369 очков и на третьем — В. Синкевич — 296 очков.

Дружная команда минских радиомногоборцев одержала заслуженную победу. Впервые за всю историю республиканских соревнований по радиомногоборью на второе место вышла команда Гродненской области. Третьим призером стала команда Витебской области.

Высокие результаты показали и участники соревнований по приему и передаче радиограмм. Так, мастер спорта из Бреста Ю. Яковлев, набрав в многоборье 770,7 очка, побил прежний рекорд Белоруссии, равнявшийся 651,8 очка. А передав буквенную радиограмму на простом телеграфном ключе со скоростью 166,7 знака в минуту, он улучшил высшее достижение, установленное им же еще в 1969 году и равнявшееся 162 знакам в минуту. Юрий Яковлев стал абсолютным чемпионом республики по приему и передаче радиограмм. Следом за ним идут минчанин мастер спорта Олег Мурашко (589,5 очка) и отставший от него всего на пол-очка мастер спорта из Гродно А. Шевченко.

Счет рекордам продолжил А. Хондожко. Он принял цифровую радиограмму, переданную со скоростью 210 знаков в минуту, улучшив тем самым республиканское высшее достижение (200 знаков в минуту).

Чемпионкой республики среди женщин стала минчанка Н. Давидовская — 480 очков. На второе место вышла спортсменка из Гомеля Т. Грязнова — 473,9 очка. Бронзовую медаль завоевала кандидат в мастера спорта из Витебска 15-летняя Таня Прохорова, дочь известного белорусского коротковолновика, «охотника на лис» мастера спорта, а ныне заслуженного тренера Белорусской ССР Анатолия Ивановича Прохорова.

В командном зачете на первое место вышли радисты-скоростники Гомельщины, на второе — команда Минской области, на третье — Гродненской. Всего в финальных соревнованиях по радиоспорту участвовало более 150 сильнейших спортсменов Белоруссии. И если раньше на первенствах республики безраздельно господствовали радиоспортсмены Минской области, то сейчас все чаще и чаще на пьедестал почета становятся представители других областей. Факт отрадный. Значит, на местах появляются достойные соперники. От этого радиоспорт в республике только выиграет.

С. АСЛЕЗОВ

г. Минск



Радиолюбительский ретранслятор... Этот термин лишь недавно появился в лексиконе ультракоротковолновиков. Федерации радиоспорта Москвы и Киева первыми получили разрешения Государственной инспекции электросвязи на экспериментальную эксплуатацию этих устройств. Разработаны и прошли испытания первые конструкции, проведены первые связи. На наших глазах рождается новый вид радиолюбительской связи. И как все новое, эксперименты энтузиастов обращены в будущее.

Московский и киевский ретрансляторы установлены на высотных домах. Но ультракоротковолновики уже думают поднять свои конструкции на летательных аппаратах на высоты в несколько километров. Более того, они мечтают послать ретрансляторы и в космос, создав бортовые образцы аппаратуры.

Хочется думать, что смелые планы энтузиастов будут осуществлены. Однако, чтобы новый вид любительской связи через ретрансляторы стал доступен не единицам, а сотням и тысячам, уже сегодня нужна энергичная теоретическая и практическая подготовка ультракоротковолновиков. Публикуя статьи инициаторов первых экспериментов, редакция отдает должное энтузиазму Л. Лабутина (UA3CR), В. Рыбкина (UA3DV), Ю. Мединца (UB5UG), С. Бунина (UB5UN), К. Фехтела (UB5WN) и других, и надеется, что эти материалы помогут многим сделать свои первые шаги в новом виде любительской связи.

Любительские УКВ ретрансляторы

Канд. техн. наук **С. БУНИН (UB5UN)**, инж. **К. ФЕХТЕЛ (UB5WN)**

Ультракоротковолновики многих стран мира для увеличения дальности связей на УКВ успешно применяют методы ретрансляции сигнала. Они используют в качестве ретранслятора даже Луну. Однако для проведения связей через Луну, которая является пассивным ретранслятором, необходимо иметь высококачественную приемную аппаратуру и сложные антенны с большим коэффициентом усиления.

Более доступны широкому кругу радиолюбителей активные ретрансляторы, предназначенные для экспериментов по проведению дальних УКВ радиосвязей. Их устанавливают на вершинах гор, на воздушных шарах, на искусственных спутниках Земли, то есть так, чтобы работать через них можно было с большей территории.

Ретранслятор состоит из приемника, усилителя, устройства сдвига частоты принимаемых сигналов и передатчика. Сдвиг частоты необходим для того, чтобы на вход приемника ретранслятора не попадали сигналы собственного передатчика. Ретрансляция осуществляется либо в пределах одного любительского диапазона, либо с переносом сигнала в другой диапазон (например, с 144 на 28 МГц или с 430 на 144 МГц). Это делается для того, чтобы можно было работать дуплексом, то есть слушать корреспондента во время своей передачи, а также контролировать свой сигнал из эфира. Дуплексная работа возможна и на одном диапазоне, однако в этом случае на входе приемника ретранслятора необходимо применять фильтры с высококачественными характеристиками — так называемые дуплексеры. Антенны любительских ретрансляторов имеют ненаправленную диаграмму излучения.

Обычно ретрансляторы для дальних связей представляют собой отдельные экспериментальные конструкции, периодически используемые радиолюбителями. В ФРГ, например, их поднимают на воздушных шарах. Срок «жизни» такого ретранслятора обычно невелик — несколько часов. Но за это время радиолюбители успевают провести сотни дальних УКВ радиосвязей. После приземления воздушный шар отыскивают по сигналам специального передатчика-маяка с помощью, примерно, такого же приемника, как у «охотника на лис».

Чехословацкие радиолюбители предпочтение отдают ретрансляторам, установленным на вершинах гор. Только в Высоких Татрах работает в настоящее время несколько ретрансляторов.

Наконец, наибольшие возможности для проведения дальних связей предоставляют ретрансляторы, установленные на искусственных спутниках



Участники киевского эксперимента с любительским ретранслятором (слева направо): Ю. Мединец, С. Бунин и К. Фехтел

Земли. Такие спутники созданы американскими радиолюбителями и носят название OSCAR — Orbital Sattelite Carring Amateur Radio (орбитальный спутник, несущий любительское радио). Их было запущено семь. В бортовой комплекс последнего спутника помимо ретранслятора, входят четыре радиомаяка, а также устройства телеметрии, телеуправления и система стабилизации.

В нашей стране, в Киеве и Москве проводились эксперименты по установлению радиосвязи через наземные любительские ретрансляторы.

Расскажем более подробно об одном из таких ретрансляторов, созданном в Киеве. Его автором является Ю. Мединец (UB5UG).*. Устройство работает в диапазонах на прием — 144 и на передачу — 28 МГц.

Испытания мы начали 24 января, установив аппаратуру в квартире пятиэтажного дома, а приемную и передающую антенны с вертикальной поляризацией вынесли на крышу. Первые попытки провести QSO через ретранслятор не увенчались успехом. Тогда мы изменили поляризацию приемной антенны на горизонтальную, и сигнал был сразу принят, но оказался очень слабым.

2 февраля была закончена реконструкция ретранслятора, добавлен один каскад УПЧ и изготовлены новые антенны — полуволновой диполь на 144 МГц и четвертьволновый штырь на 28 МГц. Сразу повторили эксперимент. Несмотря на то, что мощность передатчика не превышала 5 Вт, сигналы принимались в разных точках города, причем, на возвышенных местах с силой до 9 баллов, а в низинных районах его принимали лишь на 3 балла или вообще не слышали. Стало ясно, что ретранслятор необходимо поднять как можно выше.

Аппаратура была перенесена в квартиру киевского радиолюбителя А. Хрущева, который живет на 16-м этаже здания, расположенного в возвышенной части города близ Покровского монастыря. Антенны смонтировали на балконе, причем обе расположили под углом 45° к горизонту, для того, чтобы можно было принимать радиоволны с различной поляризацией.

Для всесторонних испытаний ретранслятора мы изготовили специальный УКВ генератор с регулируемой выходной мощностью от единиц мВт до 200 Вт. Сначала мы проверили полосу входных и выходных частот ретранслятора, которая оказалась в пределах 144,810—144,880 МГц и 29,030—29,100 МГц. Далее была снята частотная характеристика фильтров ретранслятора, которая показала, что неравномерность полосы пропускания ретранслятора не превышает ±1,6 дБ.

Измерения эффективности работы устройств защиты ретранслятора от перегрузок проводились следующим образом. Сначала измерили собственные шумы приемного устройства на радиостанции UB5WN, которая находится в 16 км от ретранслятора. Затем попросили RB5UAG, расположенного в 12 км от UB5WN, дать сигнал (несущую), величина которого превышала бы шумы приемника в три раза. Мощность этого сигнала составляла 1,1 Вт. (Ретранслятор находится почти на полпути между UB5WN и RB5UAG). Радиостанция UB5WN перестроилась в один канал с RB5UAG выше по частоте на 5 кГц. При постепенном повышении мощности сигнала UB5WN сигнал RB5UAG затихал и, когда мощность UB5WN достигла 108 Вт, сигнал RB5UAG исчез в шумах полностью. Стоило UB5WN переместиться на 3—4 кГц ниже по частоте, то есть перейти в соседний канал, как сигнал RB5UAG уверенно принимался с силой, примерно, в два раза превышающей собственные шумы приемного устройства. И это несмотря на то, что мощность второго сигнала была увеличена до 200 Вт.

Необходимо отметить, что в непосредственной близости находятся несколько мощных КВ и УКВ ЧМ передатчиков, напряженность поля от которых у ретранслятора составляет несколько В/м. Тем не менее перекрестных помех ретранслятору они не создают.

Весть о работе ретранслятора в Киеве быстро облетела близлежащие районы. В измерениях и снятии частотных характеристик ретранслятора участвовали операторы индивидуальных и коллективных радиостанций: UB5UG, UB5UN, UB5WN, UY5UP, RB5UDF, UK5UBZ, UK5UAA, RB5UAG, RB5UDG, RB5UDA, UT5BT, RB5UCF, UY5JJ, UK5UBL и другие. Число экспериментов увеличивалось с каждым днем.

Проведенные испытания и первые связи позволяют нам сделать некоторые выводы о тех возможностях, которые дает использование ретранслятора.

Во-первых, радиолюбители с маломощными передатчиками в 100—200 мВт внутри крупных населенных пунктов могут проводить уверенные двусторонние радиосвязи на УКВ, не мешая друг другу, с любого конца города. При мощности передатчика в один-два ватта связь возможна в пределах области.

Во-вторых, с помощью ретранслятора возможно снимать диаграмму направленности как передающей, так и приемной антенн, измерять их КПД, коэффициент усиления, измерять качество модуляции своего передающего устройства, настраивать приемное устройство на максимальную чувствительность при минимальных шумах и так далее. При наличии направленных антенн ретрансляторы превратятся в своеобразные радиорелейные линии, которые могут обеспечить обмен радиолюбительской информацией на расстоянии многих сотен и даже тысяч километров.

Таким образом, первые опыты работы с помощью ретранслятора показали, насколько интереснее и увлекательнее может стать радиоспорт.

---

* Описание конструкции ретранслятора будет помещено в одном из ближайших номеров.

Ретранслятор на МГУ

Инж. Л. ЛАБУТИН (UA3CR)

Ретранслятор был установлен на северной башне корпуса «Б» Московского государственного университета, в помещении радиостанции UK3ACF. С места расположения этой радиостанции (более 100 м над уровнем большей части города) прямая видимость равна 35—40 км. Поэтому площадь, обслуживаемая ретранслятором, составляет около 5000 км².

Ретранслятор преобразует сигналы радиостанций, работающих в районе частоты 145 МГц, в полосы частот вблизи 29 и 144 МГц, обеспечивая дуплексную работу. Максимальная выходная мощность в каждой полосе составляет 2 Вт. При мощности сильного сигнала до 1 Вт подавление слабого сигнала практически отсутствует. При мощности сильного сигнала 2 Вт слабый сигнал подавляется на 6 дБ. Комбинационные помехи третьего порядка при выходной мощности каждого из сигналов по 100 мВт ослаблены более, чем на 50 дБ, при выходной мощности по 1 Вт — на 30 дБ, при выходной мощности по 2 Вт — на 26 дБ относительно каждого из сигналов. Потребляемая мощность от источника питания напряжением 20 В составляет: в режиме молчания — 2,5 Вт, при отдаваемой мощности 1 Вт — 5 Вт, при отдаваемой мощности 2 Вт — 8 Вт. Шумовая чувствительность входной части — 2000 К. Коэффициент усиления всего тракта — 100 дБ.

Первые испытания в эфире проводились с простыми антеннами горизонтальной поляризации. Так как многие владельцы УКВ радиостанций работают с кварцевой стабилизацией, то с целью привлечения к испытаниям большего количества участников полоса ретранслятора была расширена (до 300 кГц). Кроме этого, был исключен блок разделения каналов и система АРУ.

Передающая аппаратура с измерительными приборами была установлена на радиостанции UA3DV, приемная — на UA3CR. В испытаниях принимали участие UA3EG, UV3EH, UA3AZ, коллектив операторов UK3ACF и другие радиолюбители.

В первом эксперименте с радиостанции UA3DV, расположенной на расстоянии 20 км от МГУ, излучались различные калиброванные уровни мощности сигнала, а на радиостанции UA3CR, на расстоянии 25 км от МГУ, измерялось отношение сигнал/шум при разных полосах приемного тракта. На передающей станции применялись антенны горизонтальной поляризации с коэффициентом усиления 0 и 13 дБ, а на приемной — укороченный спиральный диполь с коэффициентом усиления 0 дБ.

По результатам измерений построены графики рис. 1. По горизонтальной оси отложена эффективная мощность $P_{ЭИ}$, излучаемая в направлении ретранслятора. Она представляет собой произведение колебательной мощности, отдаваемой выходным каскадом в фидер, на коэффициент усиления антенны по мощности. По вертикальной оси отложена величина $N = 20 \lg \frac{U_c + U_ш}{U_ш}$ (U_c — напряжение сигнала, $U_ш$ — напряжение шума), вычисленная по данным на выходе приемника для двух значений полосы пропускания приемника 3 кГц и 300 Гц. Во всех измерениях передатчик излучал непрерывный сигнал без модуляции. Шумовая чувствительность примника с подключенной антенной оценивалась в 80 000 К (0,5 мкВ в полосе 3 кГц), причем основная доля шумов приходилась на шумы эфира. Из графика видно, что для удовлетворительной работы в телеграфном режиме, когда отношение $N=3$ дБ, достаточно иметь мощность передатчика 2—3 мВт и ненаправленную антенну. Перегрузка ретранслятора начинается при эффективной мощности излучения 1—2 Вт. При $P_{ЭИ}=10$ Вт перегрузка значительна, и дальнейшее ее увеличение уже не приводит к увеличению излучаемой мощности.

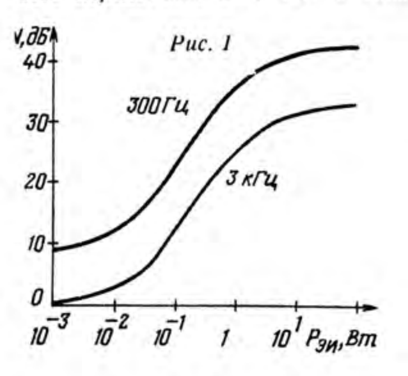


Рис. 1

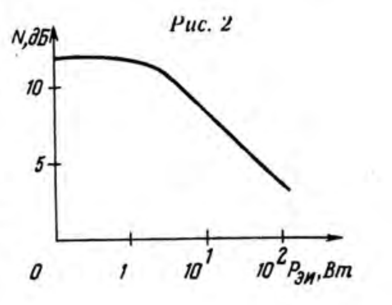


Рис. 2

Второй эксперимент заключался в определении эффекта подавления слабого сигнала сильным. Для этого с радиостанции UA3EG (20 км от МГУ) передавался слабый сигнал, создававший на выходе приемника UA3CR отношение $N=12$ дБ. Затем с UA3DV при расстройке по частоте на 20—30 кГц подавался сигнал различной мощности, а на приемной станции фиксировалось отношение N в канале слабого сигнала. Результаты измерений приведены на рис. 2. Из графика видно, что с наступлением перегрузки ретранслятора слабый сигнал уменьшается.

В третьем эксперименте проверялось взаимное влияние нескольких сигналов. Обработка результатов подтвердила, что через один ретранслятор одновременно могут работать радиостанции, суммарная мощность которых на выходе ретранслятора не превышает некоторую величину $P_к$, при которой наступает их взаимное влияние. Если допустить, что все сигналы должны иметь одинаковую мощность, то эта величина равна:

$$P_к = \frac{P_{макс}}{n}.$$

Тогда, например, при числе станций $n=20$ и $P_{макс}=2$ Вт мощность на один сигнал $P_к$ составит 100 мВт.

Для контроля мощности сигнала, прошедшего через ретранслятор, использовался специальный телеметрический признак — наличие двух комбинационных частот $f_к=29{,}5\pm\pm4(144{,}9-f_п)$, где $f_п$ — частота передатчика. Эти комбинационные частоты появлялись с обеих сторон от частоты сигнала, когда его мощность превышала определенный уровень.

При значительной перегрузке появлялась вторая пара комбинационных частот, свидетельствующая о недопустимо большой мощности.

Обработка результатов первых экспериментов с ретранслятором позволила предложить следующие предварительные рекомендации.

Радиостанции, предназначенные для работы через ретранслятор, должны иметь регулировку мощности. Необходимо понять, что мощность на выходе ретранслятора ограничена и делится между всеми корреспондентами. Поэтому превышение мощности выше некоторого уровня одним из корреспондентов приводит к подавлению сигналов всех остальных.

Практика использования ретранслятора, очевидно, внесет корректировку и дополнения к сказанному.



«ПОБЕДА-30»

Целый год — с 9 мая 1974-го по 9 мая 1975-го — на всех любительских диапазонах звучали позывные радиостанций международной радиоэкспедиции «Победа-30», проводившейся по плану мероприятий Всесоюзного похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа. Маршруты экспедиции пролегли через памятные места сражений, города-герои, города, в которых ковалось оружие Победы, столицы союзных республик. Пятьдесят одна советская юбилейная радиостанция работала специальными позывными с цифрой «30». Вышли в эфир под специальными позывными и любительские радиостанции Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши и Чехословакии.

Радиоэкспедиция «Победа-30» была с огромным интересом встречена радиолюбителями всего мира. Каждая юбилейная радиостанция работала с полной нагрузкой, проводя до тысячи QSO в сутки.

И вот подведены итоги. Среди советских юбилейных радиостанций абсолютные лучшие показатели у UA30MU (Мурманск), UB30SE (Севастополь) и UA30KU (Куйбышев). По отдельным подгруппам лидировали: UB30LX (Львов) — среди радиостанций городов, праздновавших 30-летие освобождения: UC30MI (Минск) и UA30LE (Ленинград) — среди радиостанций городов-героев; UA30SW (Свердловск), UA30TU (Тула) и UA30NS (Новосибирск) — среди радиостанций городов, в которых ковалось оружие Победы; UM30FR (Фрунзе) — среди радиостанций столиц союзных республик.

Команды этих радиостанций были удостоены путевок на VII Всесоюзный слет победителей похода комсомольцев и молодежи по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа и награждены памятными призами, почетными грамотами и дипломами. Кроме того, каждый оператор этих радиостанций награжден памятной медалью Центрального штаба Всесоюзного похода.

Награды ждут и участников экспедиции, проводивших радиосвязи с юбилейными радиостанциями. Советские и иностранные радиолюбители могут стать обладателями памятных дипломов и сувениров журнала «Радио».

Памятными дипломами будут отмечены радиолюбители, установившие в период с 9 мая 1974 г. по 9 мая 1975 г. радиосвязи (наблюдения) не менее чем с 40 различными юбилейными радиостанциями СССР и не менее чем с 20 различными юбилейными радиостанциями минимум трех социалистических стран. Повторные QSO с радиостанциями, выходившими под одним позывным в разные дни, для получения памятного диплома не засчитываются.

Радиолюбители, установившие в указанный период наибольшее количество радиосвязей (наблюдений) с юбилейными радиостанциями СССР и социалистических стран, получат памятные сувениры. Награждение будет производиться отдельно по трем подгруппам: индивидуальные радиостанции, коллективные радиостанции, наблюдатели. При определении победителей засчитывают повторные радиосвязи только с советскими радиостанциями, выходившими в эфир под одним позывным в разные дни. Так, например, с UC30MI может быть засчитано максимум 4 QSO, соответствующих четырем выходам в эфир этой радиостанции.

Награждение будет производиться на основании отчетов (заявок), составленных в виде выписки из аппаратного журнала. В отчете должны быть приведены следующие данные: дата и время связи (мск), позывной юбилейной радиостанции, диапазон, вид работы, RST или RS. Отчет следует заверить в местной федерации радиоспорта или радиотехнической школе ДОСААФ (для иностранных радиолюбителей — в национальной радиолюбительской организации) и выслать его не позднее 30 ноября в адрес редакции журнала «Радио». На конверте необходимо сделать пометку — «Победа-30».

ВСЕМ YL!

XXI всесоюзные соревнования женщин-коротковолновиков (по радиосвязи телефоном) будут проходить с 06.00 до 16.00 мск 7 декабря в следующих участках любительских диапазонов: 3600—3650 кГц, 7040—7100 кГц, 14 110—14 350 кГц, 21 150—21 450 кГц, 28 200—29 700 кГц. К участию в этих соревнованиях допускаются женщины, имеющие индивидуальный КВ, УКВ или наблюдательский позывной. Состав команды коллективной радиостанции — три оператора. Вопрос о допуске спортсменок к участию в соревнованиях решают местные федерации радиоспорта или радиотехнические школы ДОСААФ. Радиоспортсмены-мужчины могут участвовать в этих соревнованиях только вне конкурса. Им будет засчитано лишь выполнение спортивных нормативов и (или) условий дипломов ЦРК имени Э. Т. Кренкеля.

Участницы соревнований — команды коллективных радиостанций и владельцы индивидуальных радиостанций, претендующие на присвоение звания мастера спорта СССР, должны не позже чем за 14 дней до начала соревнований выслать через местную федерацию радиоспорта или радиотехническую школу в ФРС СССР заявку. В ней указываются: фамилия, имя и отчество владельца радиостанции, позывной, адрес, спортивный разряд и дата его присвоения. В заявке команды коллективной радиостанции эти данные следует привести для каждого из операторов. Если радиостанция выйдет в эфир из временного QTH, то этот перенос должен быть соответствующим образом оформлен в местной инспекции электросвязи, а в заявке должен быть указан тот адрес, по которому будет установлена радиостанция во время соревнований.

Участницы соревнований обмениваются шестизначными контрольными номерами, состоящими из условного номера области и порядкового номера связи. В зачет принимаются радиосвязи, которые установлены между радиостанциями, расположенными в различных областях СССР (по списку диплома Р-100-О), а внутри области допускается лишь одна радиосвязь. Повторные радиосвязи разрешаются только на разных диапазонах. Зачетное время (по выбору участника) для всех групп соревнующихся 8 часов непрерывной работы (для взрослых участниц) и 4 часа непрерывной работы (для юных участниц). За зачетное время можно сделать не более 40 переходов с диапазона на диапазон.

За радиосвязи внутри зоны начисляется 2 очка, между первой и второй и между второй и третьей — 3 очка, между первой и третьей — 6 очков. К первой зоне относятся все радиостанции 1—6-го радиолюбительских районов СССР, радиостанции 9-го района, расположенные в областях с условными номерами 084, 090, 134, 140, 141, 154, 165 и 167, и радиостанции 7-го района, расположенные в областях с условными номерами 017, 020, 022 и 179. Ко второй зоне относятся все радиостанции 8-го района, радиостанции 9-го и 7-го районов, не вошедшие в первую зону, и радиостанции нулевого района, расположенные в областях с условными номерами 103, 104, 105, 106, 124, 159 и 174. К третьей зоне относятся все радиостанции нулевого района, не вошедшие во вторую зону. За каждую новую область участницам начисляется дополнительно по 10 очков, а за каждый новый позывной — по 4 очка.

Наблюдатели получают 3 очка за двустороннее наблюдение (приняты оба позывных и оба контрольных номера) и 1 очко за прием только одного позывного и соответствующего контрольного номера.

Первенство среди радиотехнических школ ДОСААФ будет определяться по наименьшей сумме баллов за занятые места в четырех видах состязаниях по количеству коллективных и индивидуальных радиостанций, выступавших от данной РТШ; по количеству очков, набранных этими радиостанциями; по количеству наблюдателей, принявших участие в соревнованиях от данной РТШ, и по количеству набранных ими очков.

Отчеты должны быть выполнены по форме, принятой для всесоюзных соревнований. Судейство этих соревнований осуществляет коллегия судей Крымской областной федерации радиоспорта. Отчеты следует высылать не позже 21 декабря с. г. по адресу: 333 000, Симферополь, пр. Кирова, 1, радиотехническая школа ДОСААФ, судейской коллегии.

Победительницы соревнований — члены команды коллективной радиостанции, занявшей первое место, и операторы индивидуальных радиостанций и наблюдатели, занявшие первое — третье места, будут награждены призами журнала «Радио», а радиотехническая школа, занявшая первое место — переходящим кубком имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и призом журнала «Радио».

Желаем всем участницам всесоюзных женских радиотелефонных соревнований высоких спортивных результатов!

UK3R ДЛЯ ВСЕХ НА ПРИЕМЕ...

Во время совместного полета советских и американских космонавтов в радиолюбительском эфире оживленно обсуждалось это выдающееся событие. Вот несколько высказываний радиолюбителей различных стран мира, принятых радиостанцией журнала «Радио».

WA2NGG (США): две великие страны совместно работают в космосе. Это очень важно для дальнейшего прогресса.

W2JGR (США): первая встреча США и СССР в космосе важна для будущего всей планеты. Это — новая большая область контактов между двумя великими державами.

IT9PPU (Италия): эта прекрасная встреча в космосе очень важна для мира.

5U7BA (Республика Нигер): было очень интересно следить за совместным полетом двух космических кораблей разных стран.

PA0BRM (Голландия): благодаря телевидению мы были свидетелями исторической встречи в космосе.

OH7TV (Финляндия): встреча друзей в космосе очень важна для всех людей нашей планеты.

OH2LU (Финляндия): поздравляю с успешной посадкой корабля «Союз». Было очень интересно наблюдать за совместной работой советских и американских космонавтов.

SP9NH (Польша): ежедневно смотрел по польскому телевидению репортажи из Москвы и Хьюстона. Они интересны для всех людей Земли. Решение важной технической проблемы стыковки открывает большие перспективы для сотрудничества.

DK9DR (ФРГ): этот прекрасный эксперимент сыграет большую роль в будущих космических контактах всех стран.

SV1IN (Греция): было очень интересно следить за совместным космическим полетом советских космонавтов и американских астронавтов. Этот полет важен для укрепления мира во всем мире.

Из блокнота журналиста

АТАХОН ГАЗИЕВ И ЕГО

Не так давно мне довелось побывать в Ленинабаде — молодом областном центре Таджикистана. Были у меня долгие, заинтересованные разговоры с радиолюбителями, беседы с руководителями радиотехнической школы, федерации радиоспорта, областного комитета ДОСААФ. И вот теперь, просматривая записи в блокноте, воскрешая в памяти ленинабадские встречи, невольно приходишь к выводу (в который раз!), что в таком важном и перспективном деле как радиолюбительское творчество — будь то спорт, конструкторская деятельность или подготовка радиотехнических кадров,— все же очень нужны, прямо-таки необходимы свои энтузиасты. Ведь что ни говори, а именно на их энергии, их удивительной увлеченности, их беспокойном характере и держатся, как правило, многие радиолюбительские дела. Примеров тому — тысячи. В их числе и тот, о котором здесь пойдет речь.

Известно, например, что в большинстве общеобразовательных школ и внешкольных учреждений нашей страны, где имеются радиотехнические кружки, спортивные радиосекции, возглавляют их преподаватели физики или радиоспециалисты. На Ленинабадской областной станции юных техников таким кружком, и вообще всей работой радиолюбительского коллектива, руководит преподаватель химии Атахон Газиев. Меня с ним познакомил заместитель начальника Ленинабадской радиотехнической школы ДОСААФ Валерий Светличный (UJ8SAS). Казалось бы, специальность Атахона далека от радиотехники. Но он — радиолюбитель, страстный энтузиаст, а это говорит о многом.

...Радиотехникой паренек увлекся еще в школе. Начиная с пятого класса он шесть лет усердно посещал занятия радиокружка при станции юных техников. Позже, уже являясь студентом Ленинабадского государственного педагогического института имени С. М. Кирова, будущий химик-биолог успешно окончил курсы радиомастеров, стал членом радиоклуба ДОСААФ. Все свободное время он отдавал радиоспорту и любительскому конструированию. А потом Атахона встретил как-то директор станции юных техников Натан Ибрагимович Ильяев и сказал:

— Послушай, Атахон, у нас сейчас нет руководителя радиотехнического кружка. Почему бы тебе не занять его место? Дело ты любишь, знания есть...

— Но у меня нет опыта, — смутился Атахон. — Боюсь, не выйдет из меня руководитель.

— А ты не бойся, попробуй, — настаивал Ильяев.

И Атахон согласился.

С тех пор прошло уже семь лет. На областной СЮТ теперь работает не только радиокружок. С помощью Ленинабадской радиотехнической школы ДОСААФ (начальник Михаил Петрович Коробов) здесь открыта коллективная КВ радиостанция — UK8SAA, организована конструкторская группа, секция «охотников на лис». Около сотни мальчиков и девочек — учащихся ряда школ города — стали активом СЮТ, настоящими радиолюбителями. Атахон Газиев сумел увлечь ребят, передать им свою любовь к радиотехнике, пробудить у них интерес к техническому творчеству.

Особым почетом у ребят пользуется работа в эфире. Многие мечтают стать коротковолновиками, построить свою радиостанцию, получить личный позывной. Но это — впереди. А пока кружковцы усиленно овладевают необходимыми знаниями, приобретают практические навыки, работая операторами на коллективной радиостанции. Здесь создана постоянная команда, которая тренируется под руководством Газиева. UK8SAA — ежедневно в эфире.

— У меня уже есть замечательные помощники,— говорит Атахон. — Это — ученик девятого класса школы № 4 Валерий Гугля, десятиклассник той же школы Гафур Гафуров, ученик десятого класса школы № 12 Нурулло Хамидов. Они не только сами активно работают на радиостанции, но и помогают обучать операторскому мастерству ребят младших классов, которые придут им на смену. Уже сейчас можно выделить таких начинающих коротковолновиков, как Карим Саидов из школы № 4, Камил Мирджамолов из школы № 7 и др. Всего операторами коллективной радиостанции готовятся стать человек двадцать...

Справедливости ради скажем, что операторы UK8SAA пока не могут похвастаться большими успехами. Ни кубков, ни дипломов они еще не имеют. А вот у членов конструкторской группы, среди которых, кстати, немало и ребят, увлекающихся короткими волнами, за плечами уже есть некоторый багаж. Достаточно сказать, что юные радиоконструкторы Ленинабадской СЮТ за последнее время дважды были участниками ВДНХ СССР. Это — большая честь и признание успехов в техническом творчестве. В 1970 году в павильоне «Юный техник» демонстрировались две кибернетические модели из Ленинабада — «Мельница на экране» (авторы — кружковцы Додо Каримов и Шариф Абдуллаев) и «Волшебная шкатулка» (авторы — Муйдин Гайбулаев и Гуфрон Турсунов). Ребята тогда были награждены дипломами ВДНХ СССР и медалями участников выставки. В 1974 году кружковцы вновь показали на ВДНХ, в Москве, свои «играющие автоматы». Один из них сделали Салим Якубов и Гафур Гафуров, а другой — Валерий Гугля и Саид Ганиев.

Кибернетика, автоматика — основное направление в деятельности юных конструкторов. И Виктор Сергеев, и Шермамат Гафуров, и Икрам Ходжаев, и Александр Хрипунов, и другие ленинабадские школьники — члены конструкторской секции СЮТ — с большим интересом работают над созданием различных электронных устройств и приборов, кибернетических игрушек, участвуют в выставках детского технического творчества. Может быть это объясняется увлечением их наставника Атахона Газиева? Возможно. Но суть не в этом. Главное то, что ребята занимаются нужным и полезным делом, серьезно приобщаются к технике. Кто знает, не вырастут ли со временем из них талантливые ученые, конструкторы, инженеры, техники. Во всяком случае многим кружковцам, уже окончившим школу, радио-

Областные соревнования 1975 года по «охоте на лис». Гафур Гафуров, занявший третье место среди старшеклассников



ЮНЫЕ ДРУЗЬЯ

любительство помогло выбрать профессию, определить жизненный путь. Так, один из воспитанников А. Газиева — Муйдин Гайбулаев поступил в Душанбинский политехнический институт, другой — Шариф Абдуллаев — учится сейчас в Ленинабадском государственном педагогическом институте имени С. М. Кирова, а начинавший в кружке с конструирования простейших электронных устройств Додо Каримов — работает в радиотелемастерской. Таких примеров много.

Среди ленинабадских радиолюбителей немало и юных «охотников на лис». В этом тоже есть заслуга Атахона Газиева. Еще в 1972 году с его легкой руки при СЮТ была организована секция «лисоловов». Записалось в нее тогда человек шесть. Атахон, который входил в состав команды «охотников» областного радиоклуба и имел некоторый опыт участия в соревнованиях, взял на себя роль тренера. Начали с конструирования «оружия». Раздобыли схему приемника на 28 МГц и переделали ее на 3,5 МГц. Сообща собрали сперва один приемник, а затем — еще три. Радиоклуб выделил для тренировок радиостанцию РБМ, помог советами, консультацией. Особенно много внимания уделял сютовцам Валерий Светличный. А вскоре юные «охотники» получили официальное приглашение участвовать в городских соревнованиях по «охоте на лис», которые проводил радиоклуб.

К сожалению, как ни старались ребята, им трудно было тягаться со взрослыми спортсменами: пришлось довольствоваться последним местом.

Но поражение не огорчило начинающих «лисоловов». В том же году состоялись первые областные соревнования школьников по «охоте на лис», на которых они добились успеха. Правда, соревнования эти лишь назывались областными, а участвовали в них только школьники Ленинабада — пять команд, да и то почти все сютовцы. Дело в том, что в других городах и районах области, где были станции юных техников, школьные радиокружки, никто даже толком не знал, что это такое — «охота на лис».

Вот тогда и было принято предложение А. Газиева — провести в Ленинабаде семинар по «охоте на лис» для руководителей радиокружков. Областной отдел народного образования выделил необходимые средства, работники областной радиотехнической школы ДОСААФ взяли на себя организацию учебной части и обеспечение занятий техникой. Уже на следующий год такой семинар состоялся.

В течение трех дней руководители радиотехнических кружков ряда районов области — Канибадама, Исфары, Ура-Тюбе, Ходжента, Нау — изучали положение о соревнованиях по «охоте на лис», слушали беседы о том, как организовать и провести состязание «лисоловов» в районе, поселке, школе, знакомились с работой радиостанции РБМ, с приемниками для «охоты на лис». А после теоретических занятий были устроены показательные соревнования. Слушателям семинара была предоставлена возможность и самим побегать с приемниками в поиске «лис».

— Этот семинар,— вспоминал А. Газиев,— дал хороший толчок. В районах появились секции «охотников на лис», в кружках стали готовить спортивную технику, те кто поближе к Ленинабаду — приезжали по выходным дням к нам и тренировались вместе с нашими ребятами. Мы, конечно, помогали всем, чем могли.

О некоторых результатах проделанной работы можно было судить по вторым областным соревнованиям юных «охотников на лис». В них, кроме ленинабадских «лисоловов», приняли участие команды Дома пионеров Ходжентского района и Аэропорта. А в марте нынешнего года — на третьих областных соревнованиях школьников по «охоте на лис» первенство оспаривали уже 50 радиоспортсменов! Свои команды выставили Ленинабад, Ура-Тюбе, Ходжент, Нау, Пролетарск.

Два дня — субботу и воскресенье — продолжалась упорная спортивная борьба юных «охотников», за которой с интересом наблюдали десятки «болельщиков». Рассказывая об этом, Атахон Газиев не без гордости называл имена и фамилии победителей. И мне захотелось хотя бы упомянуть их в своих заметках. Наверное это будет приятно ребятам.

Вот они: первое место заняла команда детской секции радиотехнической школы ДОСААФ в составе Розы Гафуровой, Ольги Черноваловой, Сергея Урунова и Юрия Пальцева; второе место — команда Ленинабадской СЮТ в составе Розы Каримовой, Шермамата Гафурова, Карима Саидова и Виктора Сергеева; третье место — команда Ура-Тюбинской СЮТ в составе Маруфа Алимова, Садулло Файзуллаева, Наби Хайдарова и Иргаша Умарова.

Воспитанники Атахона Газиева успешно выступают и за пределами области. На вторых республиканских соревнованиях школьников по «охоте на лис» они заняли второе место, уступив только сильной команде Ленинабадской радиотехнической школы ДОСААФ. О них не раз писала «Ленинабадская правда», республиканская комсомольская газета, рассказывалось в передачах по телевидению. Это, безусловно, способствовало пропаганде радиоспорта среди школьной молодежи.

— Думаем и дальше совершенствовать свое мастерство,— говорит Атахон.— Ребята с увлечением занимаются этим интересным видом радиоспорта. Да и условия у нас теперь не те, что были два-три года назад. Сейчас мы имеем 8 приемников для «охоты на лис» на 3,5 МГц. Три из них — промышленные. Для их приобретения деньги выделил областной отдел народного образования. Большую помощь оказывает нам и областная радиотехническая школа ДОСААФ.

В планах областной СЮТ и дальнейшая помощь районам: в ближайшее время намечается провести очередной семинар по «охоте на лис», решено изготовить еще четыре приемника «лисолова», чаще организовывать соревнования.

За успехи в развитии радиоспорта среди школьников областной комитет ДОСААФ наградил Ленинабадскую станцию юных техников специальным кубком. Думается, что награда эта заслужена конкретными делами. Хочется от души пожелать новых успехов замечательным энтузиастам радиотехники — и Атахону Газиеву, и его юным друзьям.

А. МСТИСЛАВСКИЙ

Областные соревнования 1975 года по «охоте на лис». На трассе поиска Роза Гафурова (слева) и Ольга Черновалова

Фото М. Бабаджанова



НА ОРБИТЕ — СОТРУДНИЧЕСТВО

Успешное осуществление советско-американской программы ЭПАС продемонстрировало всему миру широкие возможности международного сотрудничества в космосе. Совместный полет «Союза» и «Аполлона» заложил серьезный фундамент на будущее, расширил возможности человека в космосе.

Важную роль в этом эксперименте играла радиосвязь. Неслучайно командир «Союза-19» А. А. Леонов и борт-инженер В. И. Кубасов, вернувшись на землю, послали через журнал «Радио» горячий привет всем связистам, участвовавшим в программе ЭПАС. «Ваше мастерство,— подчеркнули они,— глубокое знание техники, самоотверженный труд во многом обеспечили наш успех. Особые слова благодарности — ученым, инженерам, рабочим радиопромышленности, промышленности средств связи, электронной промышленности, создавшим замечательную технику». Вот почему о роли радиосвязи при проведении международной программы по стыковке кораблей следует сказать особо.

Стыковка в космосе — сложнейший процесс, требующий строгой координации действий обоих кораблей. Ясно, что для этого нужна надежная связь. Далее, для управления кораблями, осуществляющими стыковку, нужно знание взаимного положения кораблей, их взаимной скорости и ускорения по различным координатам. Все эти данные позволяет получить соответствующая радиотехническая аппаратура.

Наземные службы управления полетом, помогая и направляя действия космонавтов по осуществлению стыковки, также не могут обойтись без надежной связи с обоими космическими кораблями. Связь между кораблями нужна и после их стыковки.

Из всего сказанного следует, что к связи при осуществлении стыковки кораблей, в частности, в программе ЭПАС, предъявлялись сложные и противоречивые требования. Связь, с одной стороны, должна была обеспечивать переговоры и обмен информацией на большой дальности, а с другой — действовать на расстоянии в несколько метров. Необходимо было поддерживать постоянную связь как между кораблями, так и между ними и обоими центрами управления (г. Москва и г. Хьюстон). Заметим при этом, что направленные бортовые антенны в данном случае являются неприемлемыми, так как в аварийном случае корабль может потерять ориентацию в пространстве.

Организация связи при полете ЭПАС осложнялась еще и тем, что советские и американские наземные станции работали в различных участках УКВ диапазона. Советские в участке 100—150 МГц, американские — 250—300 МГц.

Советскими и американскими специалистами в процессе работы над программой ЭПАС было выбрано и реализовано компромиссное решение, позволившее «совместить» существовавшие национальные системы связи и обеспечить совместный полет космических кораблей.

Советские корабли «Союз» были оснащены системой УКВ и КВ связи, которая давала качественную и надежную связь с Центром управления полетом. В УКВ диапазоне использовалась частотная модуляция, дающая более помехоустойчивую и надежную связь между космическим кораблем и Землей в пределах прямой видимости с территории Советского Союза и с научно-исследовательских судов Академии наук СССР «Космонавт Юрий Гагарин» и «Академик Сергей Королев».

В ряде пунктов Советского Союза, так же как и на этих судах (см. вкладку), были расположены ЧМ радиостанции, имеющие направленные антенны, передатчики мощностью до 100 Вт и приемники, обеспечивающие связь с космическим кораблем, пролетающим над этим пунктом. Так как связь велась в УКВ диапазоне, она осуществлялась только в пределах прямой видимости, практически от «горизонта» до «горизонта». Когда космический корабль в процессе полета «вылетал» из зоны видимости одного пункта, он «влетал» в зону видимости второго и т. д. В результате была обеспечена непрерывная связь с Землей при пролете над территорией СССР.

Наземные станции в свою очередь имели прямую связь по проводным, радиорелейным или спутниковым линиям с Центром управления полетом. Направленные антенны каждой наземной станции «следили» за космическим кораблем либо по программе, вычисленной ЭВМ Центра управления полетом, либо в режиме автосопровождения по сигналам космического корабля. По такой же схеме осуществлялась и связь американских кораблей со своим Центром управления в Хьюстоне.

На снимке: в Главном зале советского Центра управления полетом

Фото Н. Акимова (Фотохроника ТАСС)



Из схемы связи, показанной на вкладке, видно, что советские корабли работали с наземными станциями СССР на УКВ частотах f_1 и f_2, американские — со своими средствами связи на f_3, f_4. Кроме этого, на каждом корабле имелась приемо-передающая симплексная станция, работающая на частоте f_0 с ЧМ модуляцией и практически ненаправленными антеннами. Мощность передатчиков составляла 5—10 Вт, чувствительность приемников — около 1 мкВ.

В передатчике применен кварцованный генератор с последующим умножением до исходной частоты f_0. Девиация частоты 10 кГц. Приемники имели двойное преобразование частоты, АРУ и регулируемый порог шумоподавления, а также защиту входа от больших сигналов, полосу по ПЧ около 60 кГц. Эта частота f_0 и являлась основной частотой симплексной циркулярной связи между кораблями.

На каждом корабле были установлены также радиостанции для симплексной связи на f_5. Они имели дополнительные устройства для измерения расстояния между кораблями. В этом случае использовались частоты f_5, f_6. На этих же частотах могла осуществляться дуплексная связь между экипажами.

Когда корабли в своем совместном полете пролетали над территорией СССР, связь между ними прослушивали наземные станции СССР на частоте f_0 и передавали в Центры управления в Москве и Хьюстоне по линии связи ЦУП (СССР) — ЦУП (США). Когда корабли пролетали над территорией США, их связь прослушивали наземные станции США на частоте f_5 и также передавали обоим центрам управления.

Оба центра управления не только слышали переговоры космонавтов между собой, но и вели с ними связь на этих же частотах. При этом оба корабля слышали, какие сообщения передаются тому или другому экипажу.

Однако эта связь симплексная, то есть передатчик надо было включать только на время своей передачи и отключать на остальное время. Осуществление такого управления осложнялось тем, что оператор, ведущий связь, скажем, из американского Центра управления, находился в Хьюстоне, а передатчик, который он должен включать и выключать, скажем, в Уссурийске. Поэтому как в США, так и в СССР были задействованы национальные наземные сети телеуправления, которые были объединены между собой. Таким образом, когда оператор в Хьюстоне нажимал кнопку управления, сигнал этого включения по линии связи практически мгновенно (с задержкой не более 200—300 мс) передавался в Москву и оттуда на советскую наземную станцию Уссурийска, где и включался передатчик. Таким же образом осуществлялось управление американскими передатчиками из советского Центра управления.

Кроме перечисленных средств связи на американском корабле имелась станция для связи через экспериментальный ИСЗ ATS-6. В советской системе связи важную роль играли спутники «Молния».

На космическом корабле «Союз-19» в дополнение к УКВ системе связи использовалась еще и КВ система, обеспечивающая связь вне территории СССР за счет скачкообразного отражения КВ сигналов от Земли и от ионизированного слоя F_2. Этот же канал связи являлся резервным для связи над территорией СССР и для передачи космонавтам дополнительной информации.

Из приведенного краткого описания системы связи ЭПАС видно, что корабли располагали достаточно широкими возможностями для связи. Так, например, экипаж советского корабля мог вести одновременно и независимо связь с Землей на УКВ (с ЦУП — СССР) и с кораблем «Аполлон» или с ЦУП — США.

Наземный комплекс связи, обладая резервными возможностями по частотам и линиям связи между Центром и наземными станциями, также мог, как мы видим, обеспечить одновременную связь и с советским, и с американским кораблями, а при необходимости — и с другими кораблями, например, станцией «Салют». Наша страна уже имеет опыт проведения подобных работ, достаточно вспомнить совместные полеты кораблей «Союз».



Антенны научно-исследовательского судна «Космонавт Юрий Гагарин».

Фото И. Павленко (Фотохроника ТАСС)

В процессе подготовки к проведению программы ЭПАС советскими и американскими специалистами по связи была проведена огромная техническая и организационная работа. И той, и другой стороной были разработаны соответствующие радиостанции, проведены многочисленные эксперименты, подтверждающие «совместимость», то есть пригодность для работы друг с другом этих радиосредств. Как известно, советские специалисты не раз выезжали в США, где проводили испытания разработанной в СССР аппаратуры, имитирующей радиокомплекс корабля «Союз», а американские специалисты участвовали при испытаниях советских кораблей на космодроме Байконур. Были проведены совместные тренировки обоих центров управления, где детально отрабатывались взаимодействия операторов и специалистов связи.

Инж. В. МЕЩЕРСКИЙ

КОМПЛЕКТ АВТОМАТИЧЕСКИХ

Налаживание и проверку (при возникновении в манипуляторе неисправности) ведут в следующем порядке. Нажатием кнопки *Кн1* убеждаются в работоспособности реле и звукового генератора. Затем проверяют работу задающего генератора и цепочки триггеров, для чего тестером измеряют напряжения на коллекторах транзисторов.

Определить неисправность в триггере можно замыканием цепи коллектор-эмиттер закрытого транзистора. При этом открытый транзистор должен закрыться. Если этого не происходит, следует убедиться в исправности резисторов коллекторно-базовых связей, резисторов смещения и коллекторного резистора этого триггера, а также проверить, не замкнут ли данный транзистор неисправной нагрузкой. В том случае, когда при замыкании закрытого транзистора триггера второй транзистор закрывается, а неисправен все же данный триггер, необходимо замкнуть переход база — эмиттер открытого транзистора. При этом он должен закрыться, а ранее закрытый транзистор — открыться. Если этого не происходит, транзистор неисправен.

Если триггеры не переключаются и их состояние соответствует исходному, необходимо проверить исправность транзистора усилителя сброса.

Если задающий генератор и все триггеры манипулятора работают, а выходные устройства — нет, следует проверить диоды схемы «*ИЛИ*», входной делитель *УПТ* и его первый транзистор.

В том случае, когда манипулятор формирует какие-то сигналы, но их последовательность не соответствует требуемой, прежде всего следует проверить работу всех триггеров, а затем — схем «*И*» и «*ИЛИ*». Отыскание неисправностей этих схем можно вести, контролируя их работу с помощью осциллографа

В передатчиках применены высокочастотные транзисторы с многоэмиттерной структурой, позволившие получить необходимую мощность при низком напряжении питания. В 90 изготовленных передатчиках выходная мощность в телеграфном режиме составляла не менее 2 Вт на 144 МГц и не менее 3 Вт на 28 и 3,5 МГц без специального подбора транзисторов.

В передатчиках всех диапазонов частота возбудителя стабилизирована кварцем. Произвольная расстановка передатчиков «лис» по частоте в каждом диапазоне позволяет использовать резонаторы с самыми низкими требованиями к точности их изготовления.

Все передатчики заранее настроены на антенны, которыми они комплектуются, и при развертывании на местности не подстраиваются.

Шланги питания передатчиков распаяны на разъемах таким образом, что при включении их в блок управления устанавливается соответствующий диапазону режим работы — А1 или А2.

Схема передатчика диапазона 144 Мгц показана на рис. 7. В возбудителе на транзисторе *Т1* выделяется третья гармоника кварца *Пэ1*. Затем сигнал усиливается каскадами на транзисторах *Т2* и *Т3*.

Возникновению на нижних частотах паразитных колебаний препятствуют малые индуктивности дросселей *Др4*, *Др5* и *Др6*. Конденсаторы *С4*, *С7* и *С10* — защита от случайных замыканий между пластинами конденсаторов переменной емкости.

Передатчик смонтирован в фрезерованном корпусе из дюралюминия (рис. 8). Корпус является общим теплоотводом для транзисторов.

Подстроечные конденсаторы *С5*, *С8*, *С11* изолированы от корпуса с помощью текстолитовых шайб. В качестве антенн применены вибраторы от приемника «Лес». Также хорошо работает петлевой вибратор из 10 мм трубки. При использовании других антенн последовательно с катушкой *L4* следует ввести конденсатор связи КПВМ-1.

Конденсаторы *С1*, *С3*, *С6*, *С9* и *С12* — КТПМ-Е, *С5*, *С8* — КПВМ-2, *С11* — КПВМ-1. Дроссели *Др1*—*Др3* наматывают на резисторах МЛТ-0,5 сопротивлением 100 кОм проводом ПЭВ-1 0,1 виток к витку до заполнения. Можно также использовать промышленные дроссели Д-0,1, однако они вносят некоторые потери.

Данные катушек и остальных дросселей приведены в таблице. Катушка *L4* размещена между двумя половинами катушки *L3*.

(Окончание. Начало см. в «Радио», 1975, № 9)

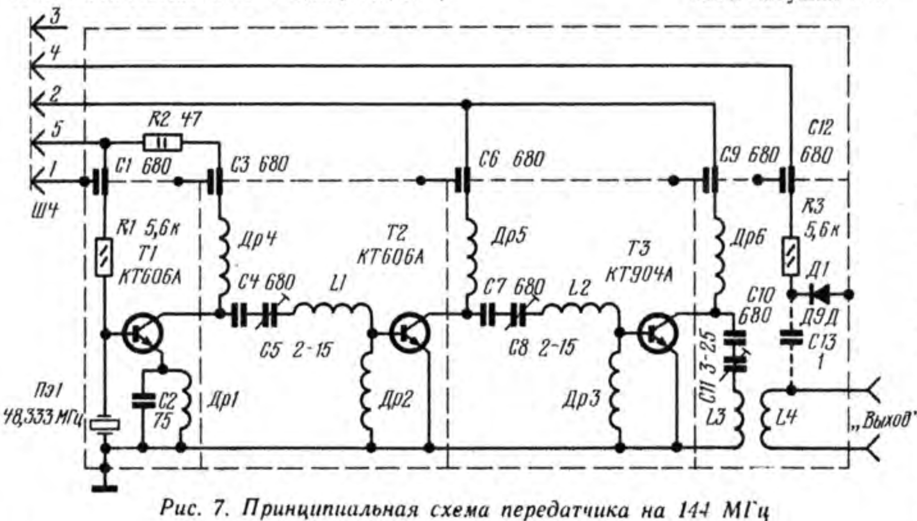


Рис. 7. Принципиальная схема передатчика на 144 МГц

Схема передатчика на 28 МГц помещена на рис. 9. В усилителе применена коллекторная модуляция (модулятор расположен в блоке управления). Антенной передатчика служит луч длиной 5 м.

Передатчик смонтирован в коробке, которая разделена перегородкой на два отсека (рис. 10). На перегородке, служащей общим теплоотводом, установлены транзисторы *Т1* и *Т2*, проходные конденсаторы *С6* и *С7* и проходной изолятор. Катушка *L1* имеет 20 витков, намотанных на цилиндрическом каркасе диаметром 13 мм проводом ПЭВ-2 0,55, катушка *L2* — виток монтажного провода, расположенный поверх катушки *L1* со стороны коллекторного вывода. Катушка *L3* состоит из 12 витков провода ПЭВ-2 0,8 на таком же каркасе. Дроссель *Др1* —

А. ПАПКОВ, В. РЫБКИН (UA3DV)

ПЕРЕДАТЧИКОВ

Д-0,1, 5 мкГ, *Др2* — такой же, как в передатчике на 144 МГц, *Др3* — Д-0,6, 5 мкГ. Конденсаторы *С5* и *С9* — КПВ-4 или КПВМ-1, *С11* — КПВ-50.

Схема передатчика на 3,5 МГц приведена на рис. 11. К выходу передатчика подключены луч и противовес длиной по 5 м.

Передатчик на 3,5 МГц смонтирован в таком же, как и передатчик на 28 МГц, корпусе, с небольшой разницей в расположении деталей.

Трансформатор *L1, L2* намотан на ферритовом кольцевом сердечнике 30ВЧ2 К16×6×6 или К20×10×5. Катушка *L1* содержит 26 витков ПЭВ-2 0,41 с отводом от середины, *L2* — виток провода МГШВ 0,2. Катушка *L3* намотана на цилиндрическом каркасе диаметром 15 мм состоит из 50 витков провода ПЭВ-2 0,41. Дроссель *Др1* — Д-0,6, 20 мкГ. Конденсатор *С8* — КПВ-140.

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Диаметр катушки, мм	Длина намотки, мм
L1, L2	2,75	Посеребренный 1,2	10	10
L3	2+2	ПЭВ-2 1,7	11,5	4+4
L4	4	То же	11,5	8,5
Др4	8	Посеребренный 1,2	5	11
Др5	2,5	То же	10	4
Др6	1,25	» »	10	4

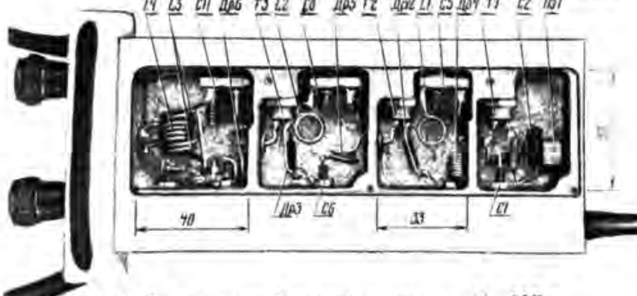


Рис. 8. Внешний вид передатчика на 144 МГц

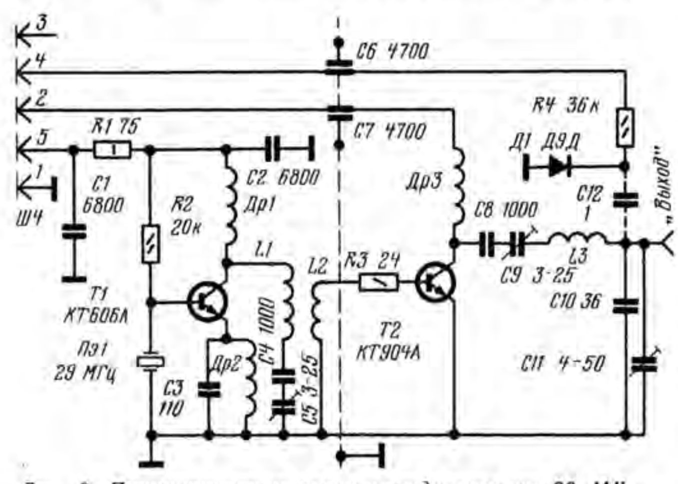


Рис. 9. Принципиальная схема передатчика на 28 МГц

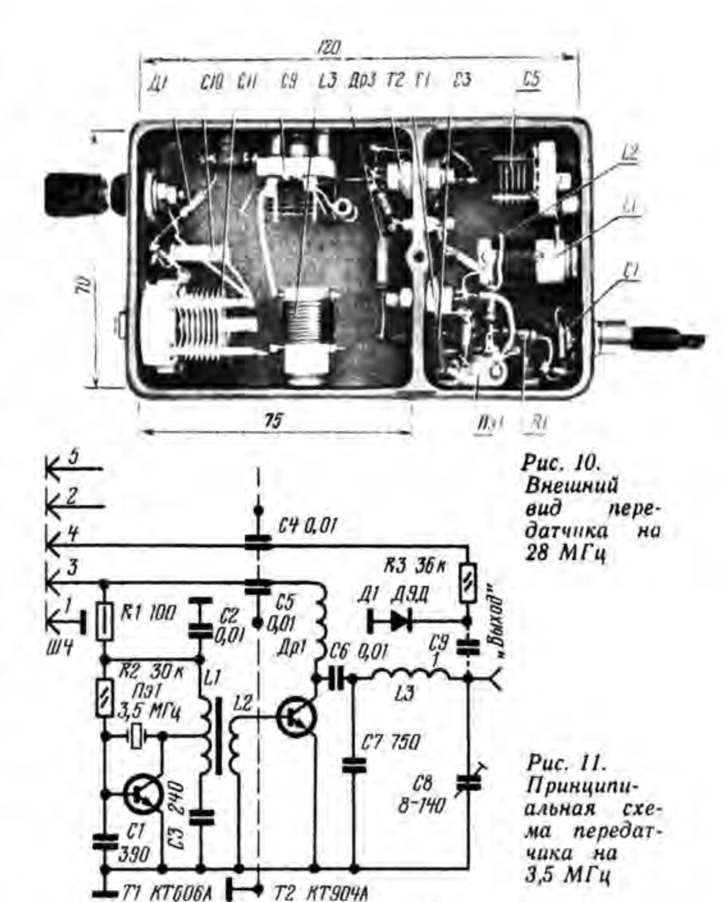


Рис. 10. Внешний вид передатчика на 28 МГц

Рис. 11. Принципиальная схема передатчика на 3,5 МГц

При напряжении питания 12,5 В коллекторный ток возбудителей не должен превышать 85 мА, выходных каскадов — 550 мА. Лучше всего начинать налаживать при пониженном (до 8 В) напряжении питания. За устойчивостью работы можно следить, принимая сигнал передатчика на слух на связной приемник. Неустойчивость будет проявляться в виде резких изменений тона, появления паразитной модуляции, хрипов и т. п. В большинстве случаев паразитные процессы возникают в возбудителях и устраняются изменением емкости конденсаторов, шунтирующих дроссели в их эмиттерных цепях, а также увеличением сопротивления резисторов в коллекторных цепях.

Передатчики предварительно настраивают с помощью ВЧ генератора, начиная с выходного каскада. Кварц в этом случае отключают, а сигнал подают на базы через конденсатор емкостью 25—30 пФ. К клеммам антенны подключают измеритель мощности или резистор сопротивлением 100—300 Ом и ВЧ вольтметр. В качестве индикатора также можно использовать лампу 13,5 В×0,18 А. Для передатчика 3,5 МГц резистор или лампу включают последовательно через конденсатор 30—40 пФ.

В настроенном передатчике на 144 МГц ток возбудителя не превышает 80 мА, первого усилителя — 100 мА, второго усилителя — 400 мА.

Ток возбудителя передатчика на 28 МГц не превышает 55 мА, усилителя — 500 мА. Ток в антенне, измеренный тепловым миллиамперметром, — 180—200 мА.

Возбудитель передатчика на 3,6 МГц настраивают подбором емкости конденсатора *С3*. Следует учесть, что при отключении конденсатора *С6* или *С7* транзистор *Т2* будет пробит. В настроенном передатчике ток возбудителя равен 25 мА, усилителя — 550 мА.

ПРИБОР ТЕЛЕМАСТЕРА



А. ЩЕПЕЛЕВ

Прибор, принципиальная схема которого изображена на рисунке, предназначен для проверки и настройки телевизионных приемников. Прибор содержит ЧМ генератор, маркерное устройство, генератор и усилитель горизонтальной развертки, усилитель вертикального отклонения, индикатор и блок питания. Наличие отдельного входа усилителя горизонтального отклонения расширяет область применения прибора — позволяет сравнивать фазы исследуемых сигналов, измерять частоты по фигурам Лиссажу и др. Кроме того, подавая на гнездо *Гн3* сигналы генераторов КВ и УКВ диапазонов (при этом конденсатор *С3* от гнезда следует отключить), можно проверять и градуировать их шкалы по нулевым биениям. Индикатором служит электроннолучевая трубка прибора.

Чувствительность усилителя вертикального отклонения составляет около 400 мм/В, а полоса частот — 20 Гц—20 кГц. Исследуемый сигнал можно подавать и непосредственно на вертикальные отклоняющие пластины трубки. Частота генератора развертки — 20 Гц—20 кГц — изменяется в трех поддиапазонах: 20—200 Гц; 0,2—2; 2—20 кГц. Синхронизация генератора осуществляется исследуемым сигналом. Чувствительность усилителя горизонтального отклонения — около 8 мм/В, полоса частот — 10 Гц—20 кГц при неравномерности усиления 3 дБ.

Диапазоны частот ЧМ генератора — 0,1—10; 5—15; 20—60; 50—100 и 170—240 МГц. Максимальное выходное напряжение составляет около 100 мВ на нагрузке 75 Ом. Неравномерность выходного напряжения ЧМ генератора при девиации частоты 10 МГц в первых трех диапазонах не превышает 1 дБ, в четвертом диапазоне — 1,5 дБ, а в пятом — 5 дБ. Девиация частоты — минимальная 0,5 МГц, а максимальная не менее 10 МГц для всех диапазонов. Метки по частотной шкале располагаются через 1 или 10 МГц. Чувствительность прибора со входа детектора — около 300 мм/В.

Прибор питается от сети напряжением 220 В. Габариты — 307×195×165 мм, масса — 7,5 кг.

ЧМ генератор включает в себя два автогенератора диапазонов, вспомогательный генератор на 20 МГц, смеситель и магнитный модулятор. Один автогенератор работает на первых четырех диапазонах (собран на правом по схеме триоде лампы *Л2*), а второй (лампа *Л1*) — на пятом диапазоне. Это повышает стабильность работы ЧМ генератора на частотах 170—240 МГц и обеспечивает необходимое перекрытие по диапазону. Переход с первых четырех на пятый диапазон осуществляется переключателем *В1б*.

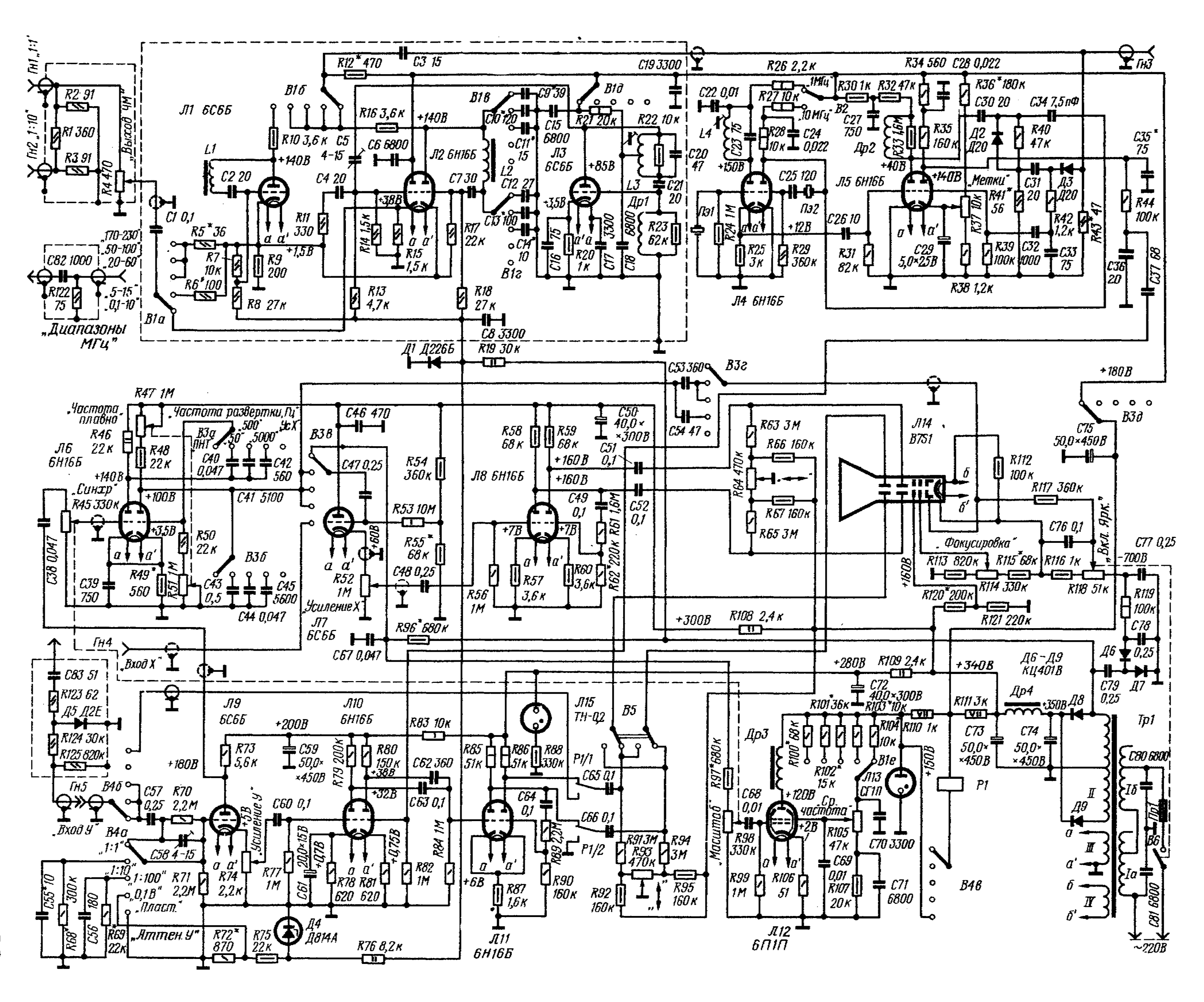
Оба генератора собраны по схеме емкостной трехточки. Колебательные контуры образованы катушками *L1*, *L2* и междуэлектродными емкостями ламп *Л1* и *Л2* соответственно. На первых трех диапазонах к катушке *L2* дополнительно подключаются конденсаторы *С9—С14*, подбирая которые устанавливают границы этих диапазонов.

Для получения первого диапазона частот 0,1—10 МГц используется метод биений. На управляющую сетку лампы смесителя (левый по схеме триод лампы *Л2*) через конденсаторы *С4* и *С5* подаются напряжения частотой 20—35 МГц от автогенератора на правом триоде *Л2* и частотой 20 МГц от вспомогательного генератора (лампа *Л3*). В результате на резисторе *R15* выделяется напряжение разностных частот 0,1—15 МГц.

Вспомогательный генератор собран по схеме индуктивной трехточки. Контур генератора, образованный катушкой *L3*, конденсатором *С20* и резистором *R22*, настроен на частоту 20 МГц.

Катушки *L1* и *L2* намотаны на сердечниках, которые размещены в воздушном зазоре модуляционного дросселя *Др3*. Обмотка дросселя включена в анодную цепь лампы *Л12* модулятора. На ее управляющую сетку через делитель напряжения *R96—R98С67* поступает переменное напряжение с повышающей обмотки трансформатора *Тр1*. По обмотке дросселя протекают переменная и постоянная составляющие анодного тока лампы. Под действием переменной составляющей в воздушном зазоре дросселя создается переменное магнитное поле, которое, воздействуя на ферритовые сердечники катушек *L1* и *L2*, изменяет их индуктивность, а следовательно, и частоту генерации. Среднюю частоту генерации устанавливают резистором *R105*, изменяя постоянную составляющую анодного тока лампы.

На управляющие сетки ламп *Л1* и *Л2* с диода *Д1* поступают импульсы напряжения отрицательной по-


„Выход ЧМ"
„Диапазоны МГц"
„170-230" „50-100" „20-60" „5-15" „0,1-10"
„Частота плавно"
„Частота развертки, Гц"
„Синхр."
„Усиление X"
„Усиление У"
„Аттен. У"
„Вход X"
„Вход У"
„Пласт."
„Масштаб"
„Ср. частота"
„Фокусировка"
„Вкл. Ярк."
„Метки"
Л1 6С6Б
Л2 6Н16Б
Л3 6С6Б
Л4 6Н16Б
Л5 6Н16Б
Л6 6Н16Б
Л7 6С6Б
Л8 6Н16Б
Л9 6С6Б
Л10 6Н16Б
Л11 6Н16Б
Л12 6П1П
Л13 СГ1П
Л14 В7S1
Л15 ТН-0,2
Д6-Д9 КЦ401В
Тр1
~220В

лярности, закрывающие эти лампы на время обратного хода луча трубки.

Напряжение высокой частоты через переключатель *В1а* и конденсатор *С1* поступает на переменный резистор *R4* «*Выход ЧМ*», а затем на выходной делитель прибора.

Маркерное устройство состоит из кварцевых генераторов меток на частоты 1 и 10 МГц, собранных соответственно на левом и правом триодах *Л4*, усилителя напряжения частотой 1 МГц на левом триоде *Л5*, диодного смесителя и усилителя меток. Выбор нужной частоты меток осуществляется тумблером *В2* (включается соответствующий генератор).

Напряжение частотой 1 или 10 МГц соответственно через конденсатор *С30* или *С34* поступает на диод *Д2*. Из-за нелинейности вольт-амперной характеристики диода на его нагрузке возникает спектр дискретных частот через 1 или 10 МГц, напряжение которых через конденсатор *С31* подается на диод *Д3* смесителя. На этот же диод через конденсатор *С3* поступает частотно-модулированный сигнал от ЧМ генератора. В момент совпадения частоты ЧМ генератора с гармониками кварцевого генератора возникают нулевые биения. Через фильтр нижних частот *R42C33* и конденсатор *С32* сигнал нулевых биений поступает на сетку правого (по схеме) триода лампы *Л5* — первого каскада усилителя меток. С анода этой лампы через фильтр *C35R44C36*, препятствующий прохождению сигналов частот выше 1 МГц, и конденсатор *С37* сигнал нулевых биений поступает на управляющую сетку правого (по схеме) триода лампы *Л10* — второго каскада усилителя меток. Далее сигнал нулевых биений складывается с сигналом, подаваемым на пластины вертикального отклонения луча трубки. Амплитуду меток регулируют резистором *R37*.

При работе прибора в качестве осциллографа ЧМ генератор и маркерное устройство выключают переключателем *В3д*.

Генератор горизонтальной развертки собран по схеме несимметричного мультивибратора на лампе *Л6*. Три положения переключателя *В3*, переключающего конденсаторы *С40—С45*, обеспечивают перекрытие диапазона частот от 20 Гц до 20 кГц. Плавно частоту регулируют сдвоенным переменным резистором *R47 R51*. Синхронизация генератора осуществляется сигналом, подаваемым с анода лампы *Л9* через конденсатор *С38* на управляющую сетку левого (по схеме) триода лампы *Л6*.

Усилитель горизонтального отклонения луча — двухкаскадный. Первый каскад выполнен на лампе *Л7* по схеме катодного повторителя, большое входное сопротивление которого уменьшает искажение пилообразного напряжения генератора развертки. Второй каскад — на лампе *Л8* — является парафазным усилителем с отрицательной обратной связью по току, что уменьшает нелинейные искажения.

При установке переключателя *В3* в положение «*ПНТ*» на вход усилителя подается синусоидальное напряжение частотой 50 Гц с делителя *R96C67*; в положения «*50*», «*500*» и «*5000*» — пилообразное напряжение с генератора развертки; в положение «*Ус. Х*» — исследуемый сигнал с гнезда *Гн4* «*Вход Х*». Длина линии развертки плавно регулируется резистором *R52*.

Усилитель вертикального отклонения — трехкаскадный. Первый каскад выполнен на лампе *Л9* по схеме катодного повторителя. Имея большое входное сопротивление и малую входную емкость, он мало шунтирует источник исследуемого сигнала. Второй каскад усилителя собран на левом (по схеме) триоде лампы *Л10*, а третий — по схеме парафазного усилителя на лампе *Л11*. На входе усилителя через переключатель *В4* включен ступенчатый аттенюатор, состоящий из резисторов *R68—R70* и конденсаторов *С55, С56, С58*, ослабляющий входной сигнал в 10 и 100 раз.

В положениях «*1 : 1*», «*1 : 10*» и «*1 : 100*» переключателя *В4* на вход усилителя вертикального отклонения подается исследуемый сигнал. В положении «*0,1 В*» переключателя на вход усилителя поступает калиброванное напряжение 0,1 В, что позволяет определить амплитуду исследуемого сигнала путем сравнения с калиброванным напряжением. В положении «*Пласт.*» переключателя *В4* через обмотку реле *Р1* течет ток, контакты *Р1/1* и *Р1/2* реле переключаются, и гнездо *Гн5* «*Вход У*» через контакты реле, конденсаторы *С65, С66* и переключатель *В5* подключается непосредственно к вертикальным отклоняющим пластинам трубки, что уменьшает искажения формы исследуемых сигналов.

Смещение луча по вертикали производится резистором *R93*, а по горизонтали — резистором *R64*.

Блок питания состоит из двух выпрямителей, подключенных к одной обмотке *II* силового трансформатора *Тр1*. Один из них, на 700 В, собранный на диодах *Д6, Д7* по схеме удвоения напряжения, служит для питания электроннолучевой трубки, а второй, на диодах *Д8, Д9* — для питания остальных цепей прибора.

(Окончание следует)



Прогноз прохождения радиоволн в ноябре

14 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

21 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

28 МГц

Япония
Океания
Австралия
Африка
Ю. Америка
Ц. Америка
Восток США
Запад США

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 МСК

Долгосрочный прогноз прохождения радиоволн составлен для низкого уровня солнечной активности по дальним трассам от европейской части СССР. Наилучшие условия ожидаются в диапазоне 14 МГц, где дальние станции будут слышны большую часть суток.

Прохождение в диапазоне 21 МГц будет менее устойчивым и ожидается в основном в дневные и вечерние часы. В диапазоне 28 МГц наиболее вероятны дневные QSO с радиолюбителями Африки.

Сплошные линии на графиках — устойчивая радиосвязь (более 15 дней в месяц), пунктирные линии — неустойчивая радиосвязь (менее 15 дней в месяц).

Г. НОСОВА

МЕТОД КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ ТРАКТОВ

В нашей стране разработана и внедряется прогрессивная система контроля телевизионных трактов и их звеньев с использованием так называемого метода испытательных строк. Она позволяет давать оперативную и объективную оценку вносимых аппаратурой тракта искажений и поддерживать его необходимое техническое состояние.

В перспективе, применяя метод испытательных строк, можно будет контролировать параметры не только междугородных каналов и передающих центров, но и приемной части телевизионного тракта.

В публикуемой статье мы расскажем об испытательных строках и о том, какие параметры тракта можно контролировать, используя эти строки.

Канд. техн. наук Г. БАБУК,
инж. Л. ДУБИНСКИЙ,
инж. Г. ФИНОГЕЕВ

Контроль параметров телевизионных трактов и устройств по методу испытательных строк основан на использовании специальных сигналов, вводимых на телевизионном центре в тракт изображения во время передачи кадровых гасящих импульсов. На экранах телевизоров испытательные строки не видны, так как они находятся за пределами верхнего края изображения. Если же размер изображения по вертикали несколько уменьшить, то их можно наблюдать в верхней части растра в виде светлых горизонтальных черточек и точек.

Вводят испытательные сигналы в две смежные строки гасящего импульса каждого поля: в любую пару строк с 16-й по 22-ю первого поля и соответствующую ей пару строк — с 329-й и по 335-ю — второго поля (см. рис. 1).

В начале первой испытательной строки расположен опорный прямоугольный импульс *1* длительностью около 10 мкс. За ним следует так называемый синусквадратичный импульс *2* длительностью на уровне половины амплитуды 0,16 мкс (так называемый «2Т-импульс»). Этот импульс используется для контроля амплитудных и фазовых искажений.

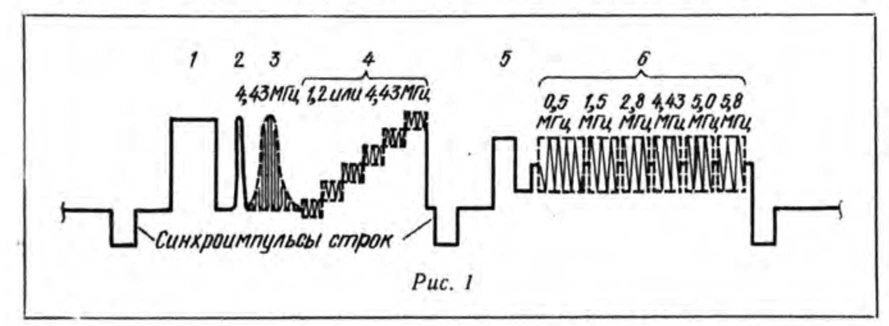


Рис. 1

Следующий испытательный сигнал *3* представляет собой колебания частотой 4,43 МГц, огибающая положительных полуволн которых имеет форму синусквадратичного импульса длительностью 1,6 мкс (так называемый «20Т-импульс»), а огибающая отрицательных полуволн — прямая линия. Этот сигнал применяют для оценки амплитудно-частотной (АЧХ) и фазо-частотной (ФЧХ) характеристик в области цветовых поднесущих. Поскольку сигнал *3* содержит как составляющие сигнала яркости (в полосе частот примерно до 1 МГц), так и составляющие сигнала цветности, то по его искажению можно определить различие в коэффициентах передачи тракта и различие групповых времен распространения (характеризующих фазовые искажения) на нижних частотах видеосигнала и на частотах в области цветовых поднесущих.

Сигнал ступенчатой формы *4*, содержащий синусоидальные колебания частотой 1,2 или 4,43 МГц, используется для проверки линейности амплитудной характеристики тракта (обычно передаются колебания частотой 4,43 МГц). Сигнал частотой 1,2 МГц применяется для контроля яркостного канала, а сигнал частотой 4,43 МГц — для контроля канала цветности телевизоров.

Сигнал, расположенный во второй испытательной строке, служит для проверки АЧХ верности тракта. Он состоит из шести серий синусоидальных колебаний частотой 0,5; 1,5; 2,8; 4,43; 5,0 и 5,8 МГц; размах колебаний равен амплитуде опорного прямоугольного импульса *5*, передаваемого в начале этой строки.

Для практического использования сигналов испытательных строк в пунктах контроля параметров нужно иметь устройства, выделяющие эти сигналы. Сигналы испытательных строк могут быть выделены устройствами, которые имеются в некоторых осциллографах, например, С1-9, С1-13, С1-57.

Искажения сигналов в телевизионных трактах или их звеньях (в том числе и в телевизорах) можно измерить по осциллограммам испытательных сигналов масштабными сетками. Допустимость искажений обычно оценивают, сопоставляя форму сигналов на экране осциллографа с накладываемыми на него специальными трафаретами.

При наличии амплитудных искажений синусквадратичный 2Т-импульс *2* будет искажен без нарушения симметрии; фазовые искажения приводят к асимметрии выходного импульса относительно его оси. Заметное увеличение амплитуды импульса свидетельствует обычно о наличии значительного подъема характеристики верности телевизора в области верхних частот, а уменьшение амплитуды обусловлено недостаточной полосой пропускания. Предшествующий импульсу левый выброс (при отсутствии симметричного ему выброса справа) обязан своим происхождением фазовым искажениям в области нижних модулирующих частот, а колебательный процесс после импульса — фазовым искажениям в области верхних частот. Значительный левый выброс свидетельствует о наличии на изоб-

ражении светлой левой окантовки у переходов от светлого к темному, колебательный процесс справа — о наличии многократных повторов.

Как искажается синусквадратичный 20Т-импульс *3* вследствие неравномерности амплитудно-частотной характеристики, показано на рис. 2, *а*. На рис. 2, *б* приведен пример искажения импульса вследствие неравномерной характеристики группового времени распространения.

О нелинейных искажениях можно судить по сигналу *4*, но можно на выходе контролируемого тракта синусоидальные колебания выделить полосовым фильтром и подать на вход осциллографа (см. рис. 3). Из осциллограммы в данном случае видно, что относительном масштабе, причем за единицу принимают амплитуду опорного импульса, расположенного в начале второй строки. Из-за ограниченного числа точек выбросы или впадины характеристики в узких полосах частот могут быть не обнаружены. Однако сравнение характеристик верности типовых телевизионных приемников, полученных обычным методом и с помощью испытательного сигнала, показывает, что в большинстве случаев использование для этой цели испытательного сигнала позволяет иметь правильное представление о характеристике верности телевизора, то есть о его настройке.

Эти сигналы, кроме того, могут быть использованы для оценки раз-

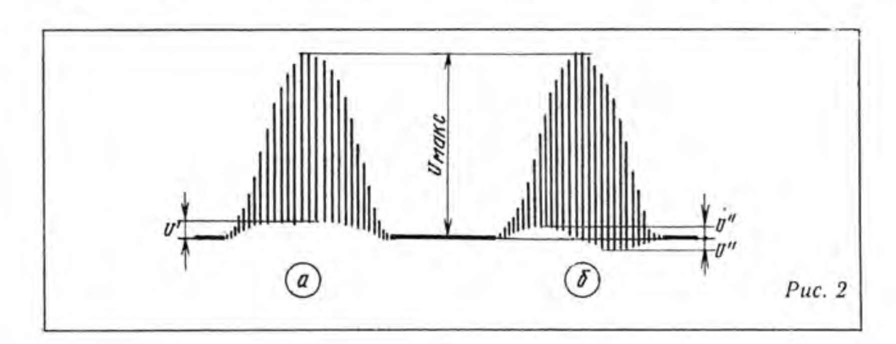


Рис. 2

сигнал претерпевает искажения на последних трех уровнях. В этом случае нелинейность амплитудной характеристики рассчитывается по формуле:

$$n = \left(1 - \frac{m}{M}\right) \cdot 100\%,$$

где m — минимальная, а M — максимальная амплитуда синусоидального напряжения.

Для построения АЧХ верности, например, телевизионного приемника, необходимо измерить масштабной сеткой размах каждой серии сину-

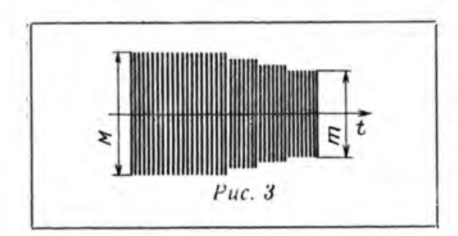


Рис. 3

соидальных колебаний сигнала *6* второй испытательной строки, наблюдаемого на экране осциллографа, подключенного к выходу тракта изображения приемника. При этом частоту гетеродина приемника при измерениях устанавливают равной номинальному значению.

Характеристику строят по точкам в решающей способности приемника (при условии, что последняя не ограничена недостаточной разрешающей способностью кинескопа).

При определении разрешающей способности учитывают лишь те серии синусоидальных колебаний, относительный размах которых больше половины опорного импульса.

Какой же разрешающей способности соответствует прохождение серий синусоидальных колебаний в зависимости от их частоты? Если максимальная частота пропускаемых трактом колебаний равна 2,8 МГц, то разрешающая способность соответствует примерно 250 линиям, если 4,43; 5 или 5,8 МГц — то 400, 450 или 500 линиям соответственно. При некотором навыке и представлении о том, как должна влиять растройка того или иного контура на амплитуду серий этого сигнала, можно настраивать контуры. Если номинальная частота настройки контура отличается от несущей частоты изображения на частоту колебаний какой-либо серии, то его можно настроить по максимальному размаху колебаний этой серии.

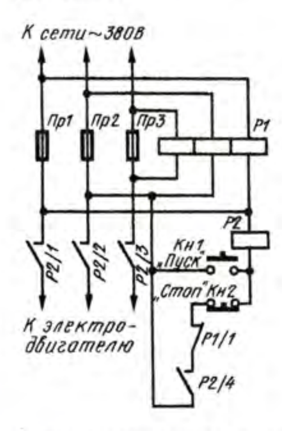
Выделяя испытательные строки из сигнала на выходе образцового телевизионного приемника, можно контролировать качественные характеристики используемых телевизионных антенн.

Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Защитное устройство

Для защиты трехфазных двигателей от перегрева при обрыве одной из фаз я использую устройство, схема которого показана на рисунке. Каждая из обмоток трехобмоточного реле *Р1* подключена параллельно предохранителям *Пр1—Пр3*. Нормально замкнутые контакты *Р1/1* реле включены последовательно с контактами кнопки *Кн2 «Стоп»*.



Пока предохранители целы, реле обесточено и электродвигатель включен. Но стоит перегореть хотя бы одному из предохранителей, реле *Р1* сработает, контакты *Р1/1* обесточат катушку магнитного пускателя *Р2* и контактами *Р2/1—Р2/3* двигатель будет отключен от сети.

Реле *Р1* типа МКУ-48. Провод с его катушки нужно удалить и намотать три обмотки по 2100 витков каждая проводом ПЭВ-1 0,12. Обмотки лучше расположить в трех секциях, разделив каркас по длине изоляционными шайбами. Сопротивление каждой из обмоток постоянному току около 120 Ом.

А. МЫСИН

г. Мытищи Московской обл.

Переносная лампа

Во время осмотра и ремонта радиоприемников и телевизоров я пользуюсь специальной переносной лампой. Для изготовления такой переносной лампы требуется обычный осветительный карболитовый патрон типа «Миньон», на который надевают защитный конус, согнутый из тонкой жести или листового алюминия. Конус имеет щель в месте стыка. Этот конус позволяет направить в нужную сторону свет от лампочки и защищает ее от случайных ударов. Конус не должен касаться колбы лампочки. К основанию патрона прикрепляют постоянный магнит от вышедшей из строя динамической головки (например, 1ГД-18). Магнит позволяет при осмотре укрепить лампу в наиболее удобном месте.

Лампочка использована мощностью 15 Вт от холодильников.

А. КОЗАЧУК

пос. Чабаны Киевской обл.

"СПИДОЛА-207" И "СПИДОЛА-208"

Инж. П. ВИДЕНИЕКС

Радиоприемники «Спидола-207» и «Спидола-208» созданы на базе унифицированного радиоприемника УАПП-II. «Спидола-208» отличается от «Спидолы-207» только отсутствием индикатора настройки. Оба приемника предназначены для приема передач радиостанций, работающих с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных 150—408 кГц, средних 525—1605 кГц и коротких (KBI 11,7—12,1 МГц; KBII 9,5—9,77 МГц; KBIII 7,1—7,3 МГц; KBIV 5,95—6,2 МГц; KBV — 3,95—5,7 МГц) волн и с частотной модуляцией в диапазоне УКВ.

Чувствительность приемников при выходной мощности 50 мВт и отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 20 дБ АМ тракта и 26 дБ ЧМ тракта: с внутренней магнитной антенны в диапазонах ДВ — 1,5 мВ/м, СВ — 0,8 мВ/м; с внутренней штыревой антенны в диапазонах КВ — 200 мкВ/м, УКВ — 50 мкВ/м; с внешней антенны в диапазонах ДВ — 300 мкВ, СВ — 200 мкВ, КВ — 200 мкВ. Избирательность (ослабление при расстройке на ±10 кГц) в диапазонах ДВ и СВ не менее 34 дБ. Ширина полосы пропускания тракта УКВ на уровне 6 дБ 120—180 кГц. Автоматическая регулировка усиления при изменении напряжения на входе на 30 дБ обеспечивает изменение напряжения на выходе не более 10 дБ.

Регулировка тембра раздельная: на низших звуковых частотах ступенчатая, на высших — плавная. Полоса рабочих частот по звуковому давлению АМ тракта 125—4000 Гц, ЧМ тракта 125—10 000 Гц. Номинальная выходная мощность 0,4 Вт при коэффициенте нелинейных искажений не более 3,5%, максимальная 0,7 Вт.

Радиоприемники питаются от шести последовательно включенных элементов «373» («Марс», «Сатурн» или аналогичных) общим напряжением 9 В. Мощность, потребляемая приемником от источника питания при средней громкости, не превышает 0,85 Вт. Ток покоя 20 мА.



В приемниках имеются гнезда для подключения наружной антенны, магнитофона, внешнего громкоговорителя или телефона и внешнего источника питания напряжением 9 В. Размеры радиоприемников 250×365×100 мм, масса без источника питания 3,2 кг.

Приемники «Спидола-207» и «Спидола-208» состоят из пяти функционально-законченных блоков: КСДВ — *У1*, магнитной антенны — *У2*, промежуточной и низкой частоты — *У3*, УКВ — *У4*, коммутации — *У5*.

Блок КСДВ (рис. 1) включает входные и гетеродинные контуры АМ тракта. Особенностью блока является применение растянутых КВ поддиапазонов с малым перекрытием по частоте, что позволило осуществить сопряжение входных и гетеродинных контуров четырех КВ поддиапазонов общими элементами, размещенными в блоке промежуточной и низкой частоты.

В блоке магнитной антенны (рис. 1) используется общая антенна для приема радиостанций ДВ и СВ диапазонов. В диапазоне ДВ работают катушки *L1* и *L2*, а в диапазоне СВ — *L3* и *L4*. Связь с наружной антенной осуществляет катушка *L5*.

Блок промежуточной и низкой частоты (рис. 2) содержит гетеродин АМ тракта на транзисторе *Т1*, усилитель ВЧ АМ и усилитель ПЧ ЧМ трактов на транзисторе *Т2*, предварительный усилитель НЧ на транзисторах *Т3*, *Т4*, *Т6* и *Т7*, преобразователь частоты АМ тракта и усилитель ПЧ ЧМ тракта на транзисторе *Т5*, общий усилитель ПЧ на транзисторах *Т8*, *Т11*, усилитель мощности на транзисторах *Т9*, *Т10* и стабилизатор напряжения на транзисторах *Т12*, *Т13*. Детектор АМ тракта выполнен на диоде *Д4*, а ЧМ тракта на диодах *Д6*, *Д7*. Громкость регулируется резистором *R1*, тембр высших звуковых частот резистором *R3*. Регулировка тембра низших звуковых частот ступенчатая с помощью переключателя *В3*, размещенного в блоке коммутации *У5*.

Блок УКВ (рис. 3) — унифицированный УКВ-2-2-С. Первый каскад — резонансный усилитель ВЧ на транзисторе *Т1*, второй — преобразователь частоты на транзисторе *Т2*. Нагрузкой преобразователя частоты служит двухконтурный полосовой фильтр *L5*, *L6*, *C14*, *C18*, а усилителя ВЧ — контур *L3C6C7*. АПЧ выполнена на варикапе *Д2*. Регулирующее напряжение на него подается с выхода детектора ЧМ через переключатель *В4* в блоке *У5*.

Блок коммутации содержит четыре переключателя. Переключатель *В1* включает подсветку шкалы, *В2* — питание, *В4* — автоматическую подстройку частоты ЧМ тракта. Переключатель *В3* регулирует тембр низших звуковых частот.

Приемник работает на головку 1ГД-4А с сопротивлением звуковой катушки 8 Ом.

Все блоки приемника, а также магнитная и штыревая антенны и колодка с входными и выходными гнездами

укреплены на едином пластмассовом шасси, размещенном в ударопрочном корпусе.

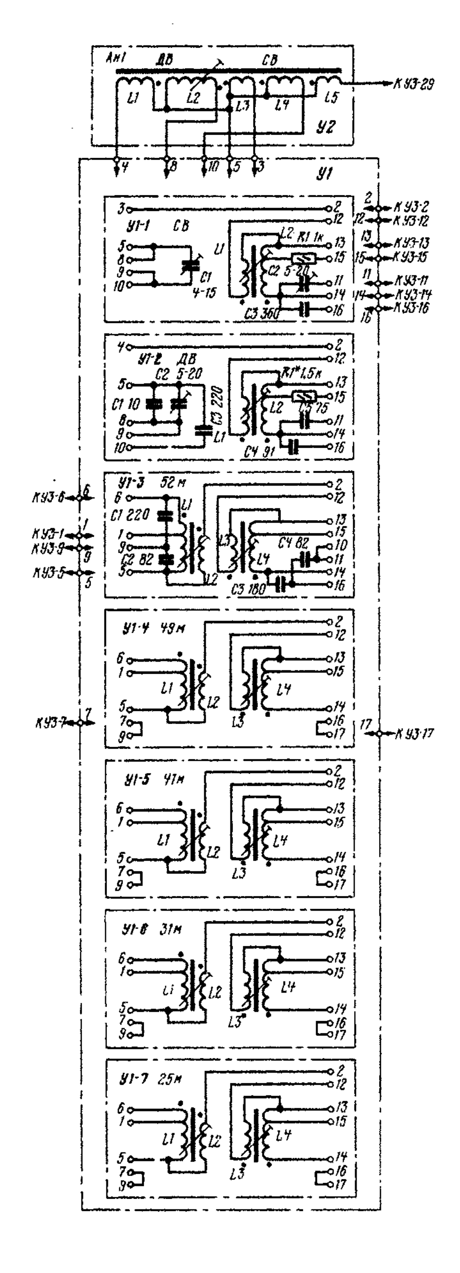


Рис. 1

В блоке КСДВ приемника используется барабанный переключатель с ножевой контактной системой. Намоточные данные катушек блока приведены в таблице. Конденсатор переменной емкости — КПЕ-2-10/430, он размещен в блоке промежуточной и низкой частоты. Переключатели рода работ, подсветки шкалы, питания,

Обозначение по схеме	Провод	Число витков	Сердечник
У1-1			
L1	ПЭВ 0,12	4,5	М600НН-3СС 2,8×12
L2	ПЭВ-2 4×0,06	4×25, отвод от 80,5	
У1-2			
L1	ПЭВ 0,12	12,5	М600НН-3СС 2,8×12
L2	ПЭВ-2 4×0,06	4×42, отвод от 138,5	М600НН-3СС 2,8×12
У1-3			
L1	ПЭЛШО 0,1	27, отвод от 7,5	М100НН-2СС 2,8×12
L2	ПЭВ 0,12	6,5	
L3	ПЭВ 0,12	4,5	М100НН-2СС 2,8×12
L4	ПЭЛШО 0,1	26,5, отвод от 19,5	
У1-4			
L1	ПЭЛШО 0,1	24, отвод от 7,5	М100НН-2СС 2,8×12
L2	ПЭВ 0,12	6,5	
L3	ПЭВ 0,12	4,5	
L4	ПЭЛШО 0,1	22,5, отвод от 19,5	М100НН-2СС 2,8×12
У1-5			
L1	ПЭЛШО 0,18	20, отвод от 5,5	
L2	ПОВ 0,12	6,5	М100НН-2СС 2,8×12
L3	ПЭВ 0,12	4,5	
L4	ПЭЛШО 0,18	18,5, отвод от 14,5	М100НН-2СС 2,8×12
У1-6			
L1	ПЭЛШО 0,18	15, отвод от 4,5	
L2	ПЭВ 0,12	6,5	М100НН-2СС, 2,8×12
L3	ПЭВ 0,12	4,5	
L4	ПЭЛШО 0,18	14,5, отвод от 10,5	М100НН-2СС 2,8×12
У1-7			
L1	ПЭЛШО 0,27	12, отвод от 3,5	
L2	ПЭВ 0,12	5,5	М100НН-2СС 2,8×12
L3	ПЭВ 0,12	3,5	
L4	ПЭЛШО 0,18	11,5, отвод от 9,5	М100НН-2СС 2,8×12
У2			
L1	ПЭЛШО 0,18	9	
L2	ПЭВ-2 0,12	4×37+30	
L3	ПЭШО 10×0,07	5	М400НН 10×200
L4	ПЭЛШО 0,18	3×13+9	
L5	ПЭВ 0,12	30	
У3			
L1	ПЭЛШО 0,1	5+6+6+5, отвод от 14,5	М100НН-2СС 2,8×14
L2	ПЭЛШО 0,1	1	
L3	ПЭВ-2 4×0,06	4×47	М600НН-3СС 2,8×12 400НН 10×7,1×12
L4	ПЭЛШО 0,1	5+6+6+5	М100НН-2СС 2,8×12
L5	ПЭЛШО 0,1	1	
L6	ПЭВ-2 5×0,06	3×25	М600НН-3СС 2,8×12 400НН 10×7,1×12
L7	ПЭВ-2,5×0,06	3×39	М600НН-3СС 2,8×12 400НН 10×7,1×12
L8	ПЭЛШО 0,1	5+6+6+5	М100НН-2СС 2,8×14
L9	ПЭЛШО 0,1	1	
L10	ПЭВ-2 5×0,06	3×39	М600НН-3СС 2,8×12 400НН 10×7,1×12
L11	ПЭВ-2 5×0,06	3×39	М600НН-3СС 2,8×12 400НН 10×7,1×12
L12	ПЭВ-2 5×0,06	3×31	М600НН-3СС 2,8×12 400НН 10×7,1×12
L13	ПЭЛШО 0,1	5+6+6+5	М100Н-2СС 2,8×14
L14	ПЭЛШО 0,1	1	
L15	ПЭЛШО 0,1	5+6+6+5	М100НН-2СС 2,8×14
L16	ПЭЛШО 0,1	1	
L17	ПЭЛШО 0,1	5+6+6+5	М100НН-2СС 2,8×14
L18	ПЭЛШО 0,1	9	
L19	ПЭВ 0,1	3×29	М600НН-3СС 2,8×12
L20	ПЭЛШО 0,1	3×29	400НН 10×7,1×12
L21	ПЭЛШО 0,1	3+3+3+2,5 бифилярно	М100НН-2СС 2,8×14
У4			
L1	ММ 0,14	4	М100НН-2СС 2,8×14
L2	ММ 0,35	4,5	
L3	ММ 0,35	6,5	Латунь 2,8×8
L4	ММ 0,35	4,25, отвод от 1,75	Латунь 2,8×8
L5	ПЭЛ 0,1	16	М100НН-2СС 2,8×14
L6	ПЭЛ 0,1	24	М100НН-2СС 2,8×14
L7	ПЭЛ 0,1	4	
Др1	ПЭЛ 0,18	35	

Рис. 2

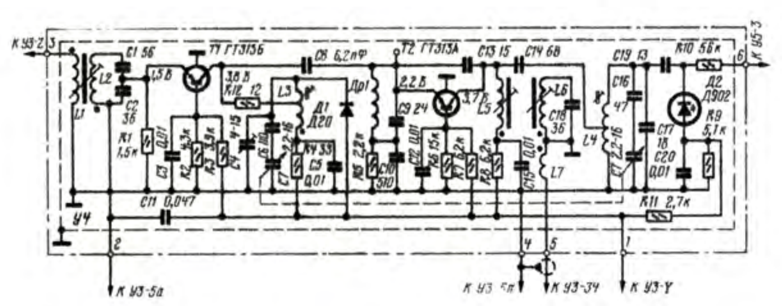


Рис. 3

АПЧ и регулировки тембра — П2К. Все электролитические конденсаторы К50-6, К50-9, подстроечные ПМ-2, остальные КТ-1, К10-7В, КСО-1 и МБМ. Резистор *R4* (блок *У5*) МЛТ-05, *R52*, *R62* (блок *У3*) СП3-16; *R1*, *R3* — СП3-12И, остальные ВС-0,25. Индикатор настройки М476/2В, лампы освещения шкалы МН-2,5-0,068.

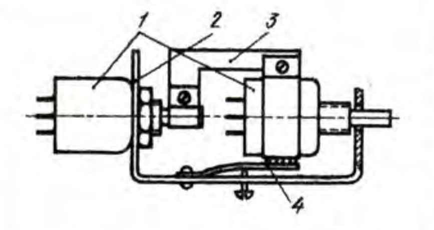
Режимы транзисторов, приведенные на схеме, измерены относительно общего провода универсальным вольтметром ВК7-15.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Сдвоенные переменные резисторы

В различных радиоэлектронных устройствах часто используют последовательно включенные переменные резисторы. Их, как правило, предназначают для грубой и точной регулировки какого-либо параметра. Эти резисторы крепят рядом и выводят ручки управления на переднюю панель.

Если же оба этих переменных резистора конструктивно объединить в один блок, схематически показанный на рисунке, ими можно будет управлять одной ручкой. Переменные резисторы *1* закрепляют на панели с помощью кронштейна *2* и связывают металлическим поводком *3* с двумя обоймами. Одна обойма плотно охватывает ручку одного из резисторов, а вторая — корпус второго. Поводок при своем вращении вместе с корпусом правого (по рисунку) резистора подтормаживается регулируемым тормозным устройством *4* с резиновой накладкой. Степень торможения выбирают такой, чтобы при вращении ручки блока происходило вращение движка правого резистора от упора до упора. Это должно соответствовать точной регулировке. При дальнейшем вращении ручки с бо́льшим усилием должен поворачиваться поводок, вращающий ручку левого резистора грубой регулировки. Выводы правого резистора соединяют с платой устройства гибкими проводниками. Для блока наиболее подходят переменные резисторы серии СПО.



Ю. НЕСТЕРОВ

г. Волгоград



Из всего разнообразия конденсаторов, используемых в радиоэлектронной аппаратуре, наибольшее распространение получили металлобумажные и металлопленочные конденсаторы. Объясняется это двумя основными причинами. Во-первых, при одинаковых номинальных емкостях и напряжениях их габариты значительно меньше габаритов бумажных и пленочных конденсаторов. Так, широко распространенные конденсаторы МБГП (МеталлоБумажные Герметизированные в Прямоугольных корпусах) на номинальное напряжение 200 В в 6 раз меньше по объему аналогичных бумажных конденсаторов.

Кроме того, металлобумажные и металлопленочные конденсаторы способны самовосстанавливаться при пробое диэлектрика, что значительно повышает надежность радиоаппаратуры.

КОНСТРУКЦИЯ КОНДЕНСАТОРОВ

В качестве диэлектрика в металлобумажных и металлопленочных конденсаторах применяют конденсаторную бумагу или органическую пленку (полистирольную, лавсановую и др.), как и в конденсаторах с обкладками из фольги (см. учебный плакат № 13 в «Радио» № 8 за 1975 год).

Конденсаторную бумагу покрывают с одной или с двух сторон слоем специального изоляционного лака, который закрывает имеющиеся в бумаге отверстия и электропроводящие частицы, то есть улучшает диэлектрические свойства бумаги.

Поверх лака или непосредственно на пленку наносят слой металла толщиной порядка десятков микрометров (1 мкм $=10^{-6}$ м). Причем с одного края вдоль всей конденсаторной ленты оставляют узкую полоску, не покрытую металлом, а на другом краю металл осаждают таким образом, чтобы он покрывал торец ленты и заходил немного на обратную сторону.

Две обработанные таким образом ленты складывают вместе металлизированными торцами в разные стороны и сматывают в рулон.

При изготовлении конденсаторов на бо́льшие номинальные напряжения между лентами прокладывают одну или несколько неметаллизированных лент диэлектрика, повышающих электрическую прочность конденсатора. Если секции предназначены для конденсаторов в прямоугольных корпусах, их сплющивают под прессом.

Выводы от обкладок выполняют следующим технологическим способом. На торцы секций наносят жидкий сплав, например, олова со свинцом. Быстро охлаждаясь и отвердевая, он сцепляется с торцевой металлизацией всех слоев секции, образуя контактные полоски. Затем к полоскам подпаивают медные луженые проводники и пропитывают секции (только металлобумажных конденсаторов) в церезине. Благодаря такому способу подсоединения выводов металлобумажные и металлопленочные конденсаторы обладают малой собственной индуктивностью.

Цилиндрические конденсаторы, а также конденсаторы небольшой емкости в прямоугольных корпусах содержат по одной секции. Конденсаторы с бо́льшими емкостями составляют из нескольких секций, соединяя их проволочными перемычками, подпаиваемыми к контактным полоскам.

Герметичность корпусов металлобумажных и металлопленочных конденсаторов имеет значительно большее значение, чем для конденсаторов с обкладками из фольги, поскольку тончайший слой металлизации быстро коррозирует под действием влаги и разрушается. Для герметизации корпусов применяют эпоксидный компаунд, стеклянные проходные изоляторы или изоляторы из специальной резины.

ПАРАМЕТРЫ КОНДЕНСАТОРОВ

Металлобумажные конденсаторы выпускают с номинальными напряжениями от 160 до 1500 В и номинальными емкостями от сотых долей микрофарады (в цилиндрических корпусах) до нескольких десятков микрофарад (в прямоугольных корпусах) при допускаемом отклонении от номинала ±5, ±10 и ±20%. Сопротивление изоляции новых металлобумажных конденсаторов в нормальных условиях имеет величину порядка сотен мегом.

Металлопленочные конденсаторы изготовляют с номинальными напряжениями от 100 до 630 В и номинальными емкостями от 100 пФ до 15 мкФ при допускаемом отклонении ±5, ±10 и ±20% (для конденсаторов специального назначения установлены допускаемые отклонения ±0,1, ±0,2 и ±0,5%). Сопротивление изоляции этих конденсаторов значительно выше и стабильнее во времени, чем у металлобумажных. Отдельные типы конденсаторов с диэлектриком в виде лавсана работоспособны в условиях температуры окружающей среды до плюс 125°С.

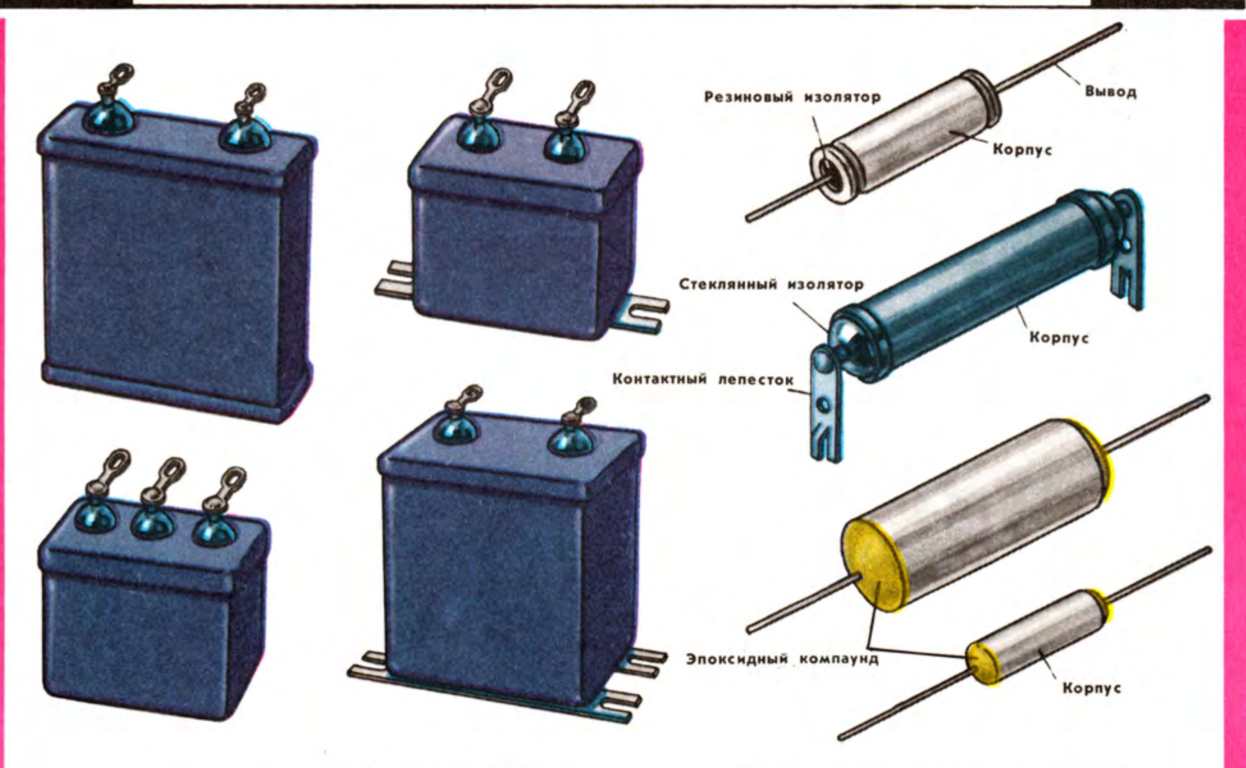
Несколько слов о самовосстановлении пробитых металлобумажных и металлопленочных конденсаторов. Пробой конденсатора обычно происходит в тех местах, где диэлектрик имеет наименьшую толщину или вкрапления электропроводящих частиц. При пробое конденсатора сильный импульс тока мгновенно расплавляет металлизацию вокруг дефектного места диэлектрика. В результате дефектный участок оказывается изолированным от обкладок. Изолирование места пробоя происходит настолько быстро, что конденсатор даже не успевает полностью разрядиться. Емкость самовосстановившегося конденсатора практически не изменяется.

Р. МАЛИНИН

МЕТАЛЛОБУМАЖНЫЕ И МЕТАЛЛОПЛЕНОЧНЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

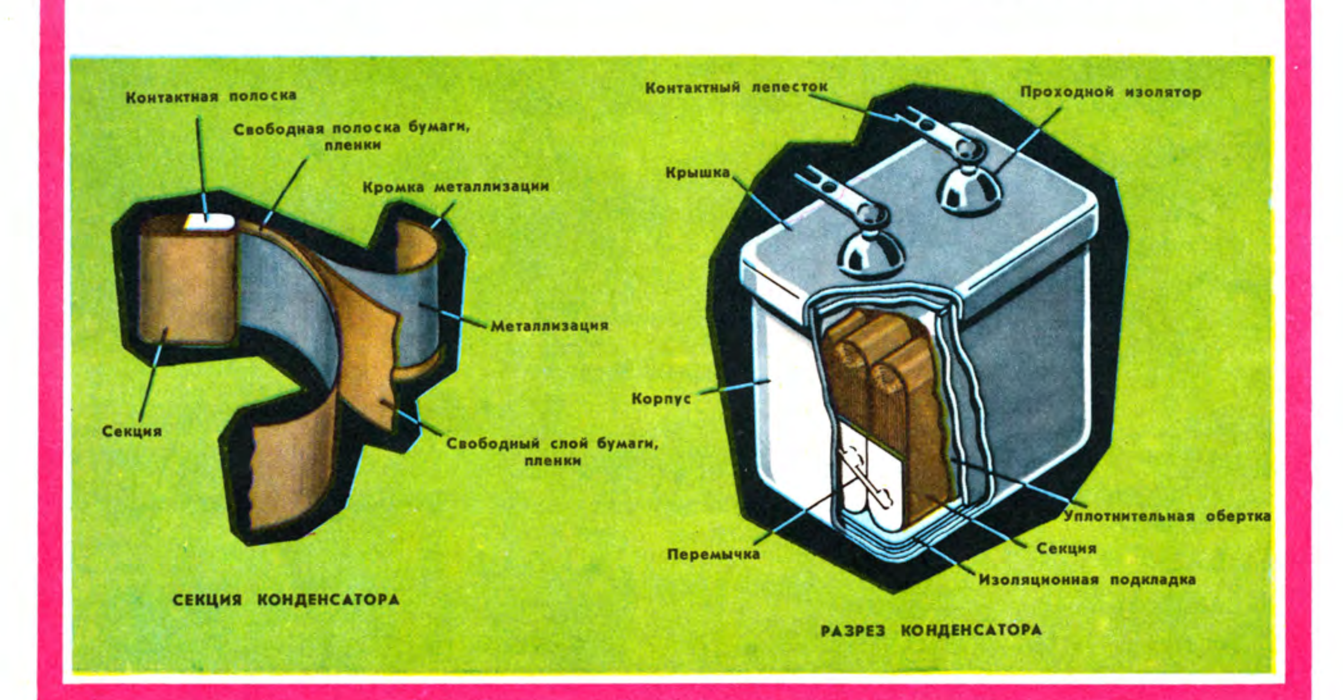






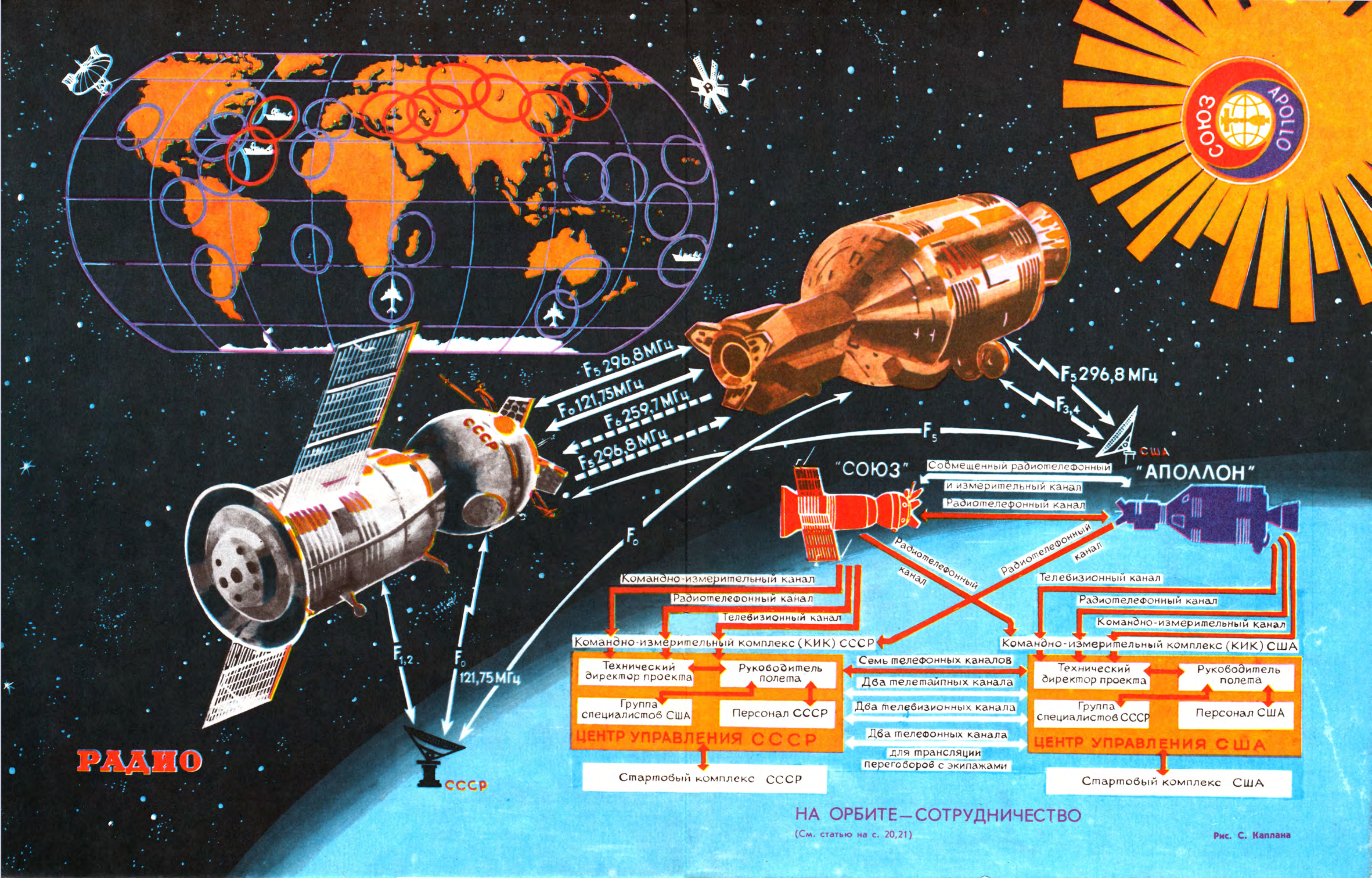
КОНДЕНСАТОРЫ В ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КОРПУСАХ

КОНДЕНСАТОРЫ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КОРПУСАХ



СЕКЦИЯ КОНДЕНСАТОРА

РАЗРЕЗ КОНДЕНСАТОРА



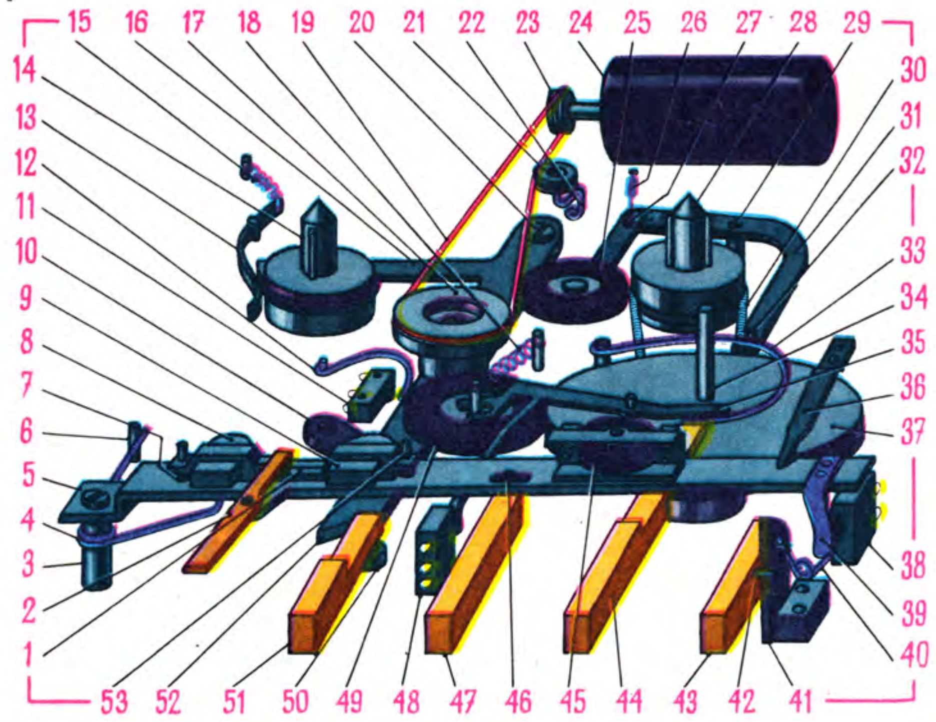
НА ОРБИТЕ—СОТРУДНИЧЕСТВО

(См. статью на с. 20,21)

Рис. С. Каплана

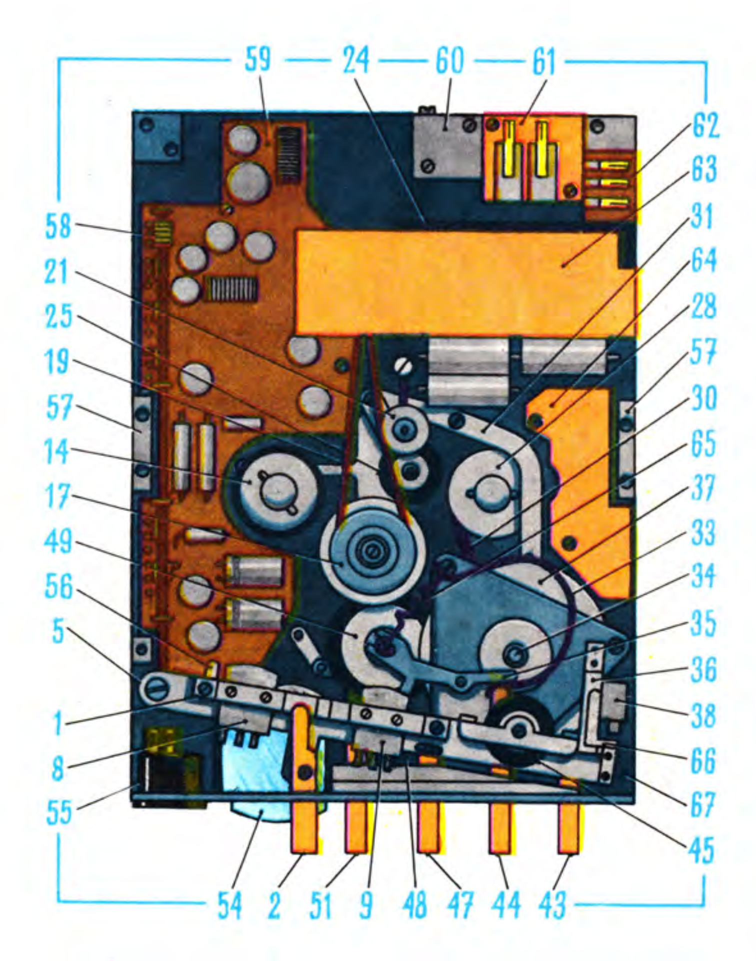
БЛОЧНЫЙ МАГНИТОФОН

(См. статью на с. 33—36)



Кинематическая схема лентопротяжного механизма: 1 — корпус блока головок; 2 — рычаг переключателя дорожек; 3 — стойка; 4, 7, 12, 15, 18, 26, 33, 40 — пружины; 5 — планка блока магнитных головок и прижимного ролика; 6 — упор; 8 — головка стирающая; 9 — головка универсальная; 10 — рычаг обрезиненного ролика 49; 11, 38, 48 — микропереключатели МП-7; 13 — устройство тормозное; 14 — узел подающий; 16 — рычаг перемотки назад; 17 — ролик промежуточный; 19 — пассик резиновый; 20 — ось поворота рычага 16; 21 — шкив паразитный; 22 — кронштейн шкива 21; 23 — шкив-насадка; 24 — электродвигатель ДПМ-20; 25 — ролик обрезиненный; 27 — кронштейн; 28 — узел приемный; 29 — ось поворота рычага 31; 30 — пассик пружинный; 31 — рычаг перемотки вперед; 32 — штифт; 34 — вал ведущий; 35 — рычаг; 36 — фиксатор; 37 — маховик ведущего вала; 39 — пружина плоская; 41 — планка; 42 — штифт; 43 — кнопка «Стоп»; 44 — кнопка перемотки вперед; 45 — ролик прижимной; 46 — штифт; 47 — кнопка рабочего хода; 49 — ролик обрезиненный; 50 — подшипник шариковый 2000083; 51 — кнопка перемотки назад; 52 — скошенная часть рычага 16; 53 — направляющая блока головок.

Размещение деталей на шасси основного блока: 1 — корпус блока головок; 2 — рычаг переключателя дорожек; 5 — планка блока магнитных головок и прижимного ролика; 8 — головка стирающая; 9 — головка универсальная; 14 — узел подающий; 17 — ролик промежуточный; 19 — пассик резиновый; 21 — шкив паразитный; 24 — электродвигатель; 25 — ролик обрезиненный; 28 — узел приемный; 30 — пассик пружинный; 31 — рычаг перемотки вперед; 33 — пружина; 34 — вал ведущий; 35 — рычаг; 36 — фиксатор; 37 — маховик ведущего вала; 38 — микропереключатель; 43 — кнопка «Стоп»; 44 — кнопка перемотки вперед; 45 — ролик прижимной; 47 — кнопка рабочего хода; 48 — микропереключатель; 49 — ролик обрезиненный; 51 — кнопка перемотки назад; 54 — индикатор напряжения питания; 55 — разъем Ш1; 56, 66 — прижимы кассеты; 57 — стойки; 58 — переключатель рода работ универсального усилителя; 59 — плата универсального усилителя; 60 — подстроечный резистор (R14) электронного стабилизатора частоты вращения электродвигателя; 61 — разъем Ш4; 62 — разъем Ш2; 63 — плата электронного стабилизатора частоты вращения электродвигателя и стабилизатора напряжения питания универсального усилителя; 64 — плата генератора тока стирания и подмагничивания; 65 — пружина; 67 — шасси.



ВНЕШНИЙ ВИД УСИЛИТЕЛЕЙ-ПРИСТАВОК



БЛОЧНЫЙ МАГНИТОФОН

Экспонат 27-й радиовыставки

Кассетный четырехдорожечный магнитофон, описание которого публикуется ниже, можно с полным правом назвать универсальным: он может быть карманным, переносным или стационарным. По основным параметрам аппарат отвечает требованиям ГОСТ 12392—71 на магнитофоны I—II классов. За разработку этой конструкции Л. Смирнов был награжден второй премией конкурса «Радио» — 50 лет» и первым призом 27-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Магнитофон демонстрировался также в советской экспозиции международной специализированной выставки «Связь-75».

Л. СМИРНОВ

Блочный кассетный магнитофон предназначен для записи и воспроизведения четырехдорожечных монофонических фонограмм на стандартной скорости 4,76 см/с. Время непрерывной записи (воспроизведения) с одной кассетой МК-60 составляет 4×30 мин. Коэффициент детонации — около 0,5%. Рабочий диапазон частот канала записи — воспроизведения (на линейном выходе) — 60—8000 Гц, выходная мощность (в зависимости от используемого усилительного блока) — 50, 200 мВт или 3 Вт. Коэффициент гармоник на линейном выходе в канале записи — воспроизведения на частоте 400 Гц не более 3%, относительный уровень помех — около — 42 дБ, относительный уровень проникания с соседней дорожки записи на частоте 1000 Гц — не хуже — 32 дБ. Частота тока стирания и подмагничивания 50 кГц, относительный уровень стирания на частоте 1000 Гц — не хуже — 60 дБ. В магнитофоне применена автоматическая регулировка уровня записи (АРУЗ).

Конструктивно магнитофон выполнен в виде трех самостоятельных блоков: магнитофона-приставки и двух усилителей НЧ с выходной мощностью 200 мВт и 3 Вт. Это дает возможность получить следующие три модификации магнитофона: карманную, переносную и стационарную. В первом случае используется только основной блок. Прослушивание записей ведется на отдельный громкоговоритель, выполненный в виде головного телефона. Для питания используются либо встроенная батарея, состоящая из 6 последовательно соединенных элементов РЦ-63, либо сеть переменного тока напряжением 127 или 220 В, для чего предусмотрен малогабаритный стабилизированный выпрямитель, выполненный в виде вилки сетевого шнура. Габариты карманного варианта магнитофона — 140×103×33 мм.

Чтобы получить переносный магнитофон, используют основной блок и усилитель НЧ с выходной мощностью 200 мВт. Блоки стыкуют друг с другом и закрепляют в специальном корпусе-кассете, снабженном ручкой для переноски. В этом случае записи прослушивают на малогабаритную динамическую головку, встроенную в усилительный блок. Сам усилитель получает питание либо от встроенной же аккумуляторной батареи 7Д-0,1, либо от стабилизированного выпрямителя магнитофона приставки. Габариты переносного магнитофона — 180×140×43 мм.

Наконец, стационарный вариант состоит из основного блока и усилителя НЧ с выходной мощностью 3 Вт (состыкованные вместе блоки закрепляют в аналогичном по конструкции корпусе-кассете). В этом случае используется внешний громкоговоритель сопротивлением 4—8 Ом и мощностью 3—5 Вт. В нем же смонтирован стабилизированный источник напряжением 18 В, используемый для питания усилителя НЧ. Габариты стационарного магнитофона — 215×140×43 мм.

Кинематическая схема лентопротяжного механизма (ЛПМ) магнитофона — показана на 4-й с. вкладки. Как видно из рисунка, ЛПМ выполнен по одномоторной схеме и имеет ведущий, приемный и подающий узлы, узел магнитных головок и прижимного ролика, электродвигатель, систему ременно-фрикционных передач и кнопочный переключатель рода работ (рабочий ход, перемотка вперед и назад, остановка).

Перевод ЛПМ в режим рабочего хода (запись или воспроизведение) осуществляется кнопкой *47*. При нажатии кнопки штифт *46*, закрепленный на ее конце, давит на планку *5* и она, преодолевая сопротивление пружины *4*, поворачивается в направлении, противоположном движению часовой стрелки. В результате стирающая *8* и универсальная *9* магнитные головки подводятся к ленте, а ролик *45* прижимает ее к ведущему валу *34*. Одновременно плоская пружина *39*, закрепленная на планке *5*, заставляет сработать микропереключатель *38* и цепь питания электродвигателя *24* и универсального усилителя оказывается замкнутой. Для удержания планки *5* в этом положении служит фиксатор *36*. Вращение от шкива-насадки *23* на валу электродвигателя *24* через резиновый пассик *19* передается промежуточному ролику *17*, а от него (через обрезиненный ролик *49*) — маховику *37* ведущего вала. Вращающий момент, необходимый для намотки магнитной ленты на приемную бобышку кассеты, создается пружинным пассиком *30*, охватывающим проточки в нижних частях маховика *37* и приемного узла *28*. Натяжение магнитной ленты создается устройством *13*, тормозящим вращение подающего узла *14*.

Чтобы вернуть лентопротяжный механизм в исходное состояние, нажимают кнопку *43*. При этом штифт *42* давит на планку *41* и она, преодолевая сопротивление пружины *40*, поворачивается в направлении планки *5* и своей скошенной верхней (по схеме) частью поднимает фиксатор *36*. В результате планка *5* под действием пружины *4* возвращается в исходное положение, магнитные головки и прижимной ролик отводятся от ленты, а микропереключатель *38* отключает питание электродвигателя и универсального усилителя.

Для перемотки ленты вперед нажимают кнопку *44*.

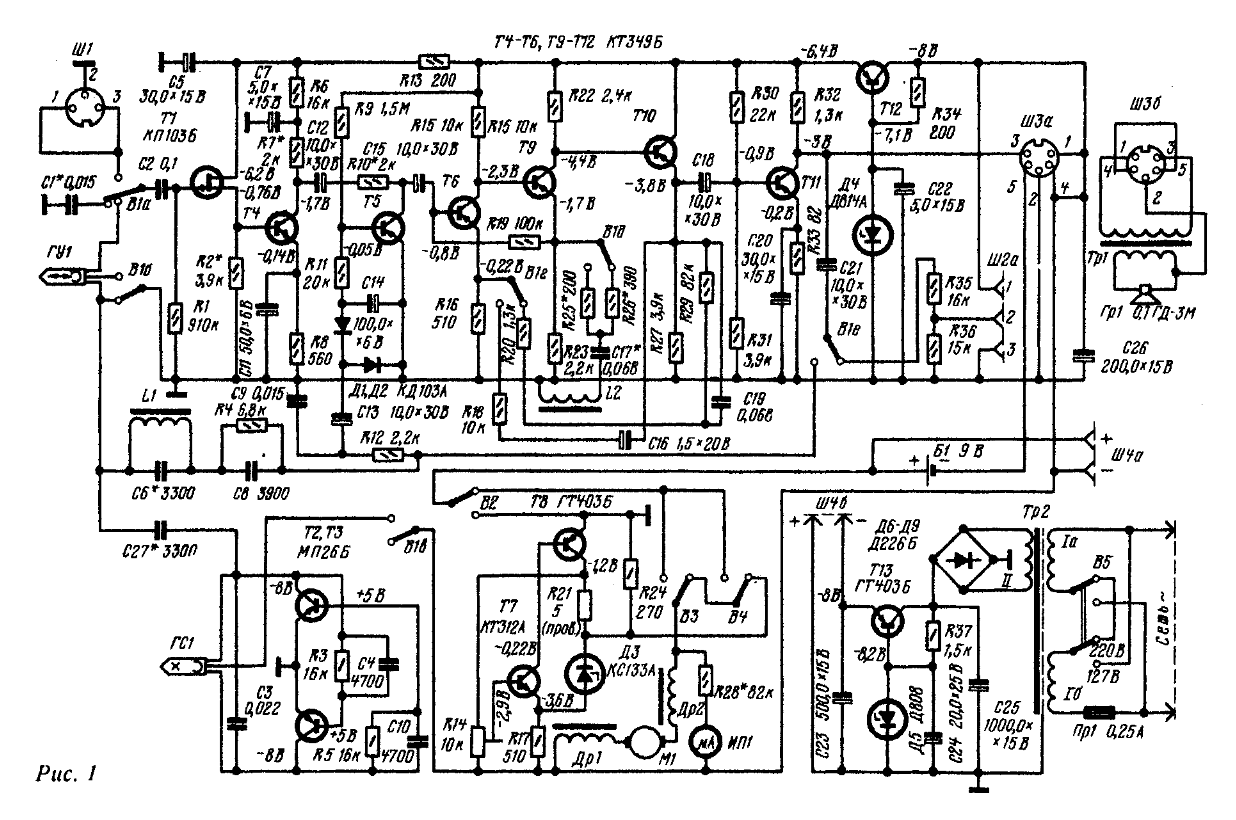


Рис. 1

Перемещаясь в направлении ведущего вала, она нажимает на пружину *33*, а та поворачивает рычаг *31* и вводит обрезиненный ролик *25* в зацепление с промежуточным роликом *17* и приемным узлом *28*. При нажатии кнопки *44* поворачивается также рычаг *35*, отводя обрезиненный ролик *49* от маховика *37* ведущего вала, и с помощью микропереключателя *48* замыкая цепь питания электродвигателя *24*. Таким образом, вращение от шкива-насадки *23* в этом режиме работы передается промежуточному ролику *17*, а от него, через обрезиненный ролик *25*,— непосредственно приемному узлу *28*.

Перевод ЛПМ в режим перемотки ленты назад осуществляется нажатием кнопки *51*. При этом внешнее кольцо шарикового подшипника *50*, закрепленного на ее конце, давит на скошенную часть *52* рычага *16* и он, преодолевая действие пружины *12*, поворачивается по часовой стрелке, подводя ролик *17* к подающему узлу *14* и отводя от него подтормаживающее устройство *13*. Одновременно, обрезиненный ролик *49* выходит из зацепления с роликом *17* и срабатывает микропереключатель *11*, замыкая цепь питания электродвигателя. Вращение от шкива-насадки *23* передается ролику *17*, а от него — обрезиненной поверхности подающего узла *14*.

Особенностью описываемого ЛПМ является отсутствие фиксации кнопок перемотки в нажатом положении. Дело в том, что время полной перемотки кассеты МК-60 в данном магнитофоне составляет всего лишь около 70 с и поэтому не составляет большого труда удержать кнопку в нажатом положении даже до полной перемотки ленты, не говоря уже о частичной. В то же время отказ от фиксации позволил значительно упростить конструкцию механизма и повысить надежность его работы.

Еще одно отличие механизма от известных устройств подобного рода — отсутствие тормозных устройств. Действительно, при малой скорости ленты в режиме рабочего хода хорошее торможение подающего узла в момент остановки ЛПМ обеспечивается подтормаживающим устройством *13*. Оно же обеспечивает необходимое натяжение ленты и по окончании перемотки вперед. Торможение же приемного узла по окончании перемотки назад осуществляется следующим образом. При отпускании кнопки *51* обрезиненный ролик *49* входит в зацепление с промежуточным роликом *17* и маховиком *37*, вращающимся (по инерции) в направлении противоположном этому ролику, и тормозит их. В результате останавливается и приемный узел *28* (он, как уже говорилось связан с маховиком *37* пружинным пассиком *30*). Торможение и в этом случае происходит достаточно плавно. Этому способствуют фрикционная проскальзывающая муфта приемного узла и пружинный пассик *30*.

В магнитофоне применен механический переключатель дорожек. Универсальная *9* и стирающая *8* головки жестко закреплены в металлическом корпусе *1*, который может перемещаться в вертикальном направлении по направляющим *53*, закрепленным, в свою очередь, на планке *5*. Между корпусом *1* и планкой на направляющие надеты спиральные пружины *7*. Перемещение блока головок осуществляется поворотом рычага *2* переключателя дорожек, скользящего по фигурной средней части корпуса *1*, выполненной в виде ступеньки. Положение рычага *2*, показанное на схеме, соответствует записи (воспроизведению) 1-й дорожки. Если же рычаг перевести в левое (по схеме) положение, то корпус *1* вместе с магнитными головками поднимется вверх и запись (воспроизведение) будет осуществляться по 2-й дорожке ленты.

Принципиальная схема основного блока магнитофона показана на рис. 1 в тексте, а размещение деталей на его шасси — на вкладке. Как видно из схемы, магнитофон состоит из шестикаскадного универсального усилителя на транзисторах *Т1, Т4, Т6, Т9—Т11*, каскада автоматической регулировки уровня записи *(Т5)*, ге-

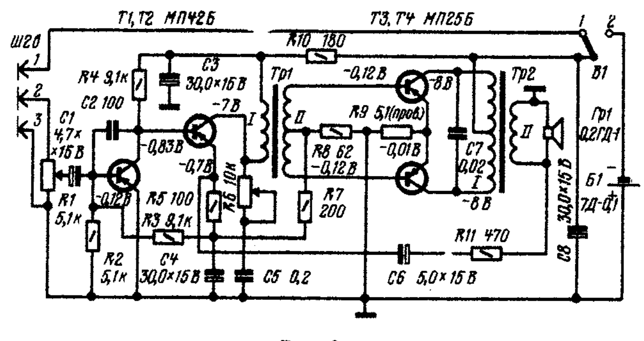


Рис. 2

нератора тока стирания и подмагничивания *(Т2, Т3)*, электронного стабилизатора частоты вращения электродвигателя *(Т7, Т8)* и стабилизатора напряжения питания *(Д4, Т12)*.

Первый каскад универсального усилителя собран на полевом транзисторе *Т1*, включенном по схеме с общим стоком (истоковый повторитель). Применение полевого транзистора, обладающего низким уровнем собственных шумов, позволило значительно увеличить отношение сигнал/шум, а высокое входное сопротивление каскада — полностью реализовать резонансные свойства контура, образованного индуктивностью универсальной магнитной головкой *ГУ1* и конденсатором *С1*. В режиме воспроизведения этот контур создает дополнительный подъем частотной характеристики усилителя на частоте 8 кГц примерно на 12 дБ. Второй каскад усилителя выполнен на кремниевом транзисторе *Т4*, база которого непосредственно соединена с истоком транзистора *Т1*. Другими словами, падение напряжения на резисторе *R2* в цепи его истока, является одновременно и напряжением смещения для транзистора *Т4*. А так как это напряжение отличается высокой стабильностью, то отпала необходимость в принятии каких-либо дополнительных мер для стабилизации режима работы транзистора *Т2*. Для устранения паразитных связей между каскадами через общую цепь питания напряжение на первые два каскада подается через развязывающие фильтры *R13C5* и *R6C7*.

Следующие три каскада универсального усилителя *(Т6, Т9, Т10)* также выполнены по схеме с непосредственной связью между собой. Они охвачены несколькими отрицательными обратными связями, стабилизирующими их режим работы и создающими необходимую коррекцию частотных характеристик при записи и воспроизведении. Напряжение отрицательной обратной связи, стабилизирующей режим работы каскадов на транзисторах *Т6* и *Т9*, снимается с эмиттера последнего и через резистор *R19* подается в цепь базы транзистора *Т6* (через него же подается и необходимое для работы этого транзистора напряжение смещения). Как видно из схемы, параллельно резистору *R23* в цепи эмиттера транзистора *Т9* включен последовательный контур *L2C17*, создающий (за счет ослабления отрицательной обратной связи) подъем частотной характеристики усилителя на частоте 8 кГц. Величину подъема в режиме воспроизведения регулируют подбором резистора *R26*, в режиме записи — подбором резистора *R25*. Коррекция частотной характеристики в области средних и низших частот осуществляется в цепи отрицательной обратной связи, охватывающей все три каскада на транзисторах *Т6, Т9* и *Т10*. В режиме записи эмиттеры транзисторов *Т6* и *Т10* оказываются соединенными через цепочку *R18C16*, в режиме воспроизведения — через цепочку *R20R29C19*.

Оконечный каскад универсального усилителя выполнен на транзисторе *Т11*. С его коллектора усиленный сигнал подается либо на разъем *Ш2* (*«Внешний усилитель НЧ»*) и *Ш3* (*«Внешний громкоговоритель»*), либо (при установке переключателя *В1* в другое положение) в цепь универсальной головки *ГУ1*. Фильтр-пробка *L1C6* предотвращает попадание высокочастотных колебаний генератора тока стирания и подмагничивания в выходные цепи усилителя, корректирующая ячейка *R4C8* стабилизирует ток записи в рабочем диапазоне частот.

В режиме записи усиленный сигнал с коллектора транзистора *Т11* подается также на вход автоматического регулятора уровня записи. Он состоит из выпрямителя, собранного по схеме удвоения напряжения на диодах *Д1, Д2*, и управляемого сопротивления — транзистора *Т5*. Сопротивление участка эмиттер-коллектор этого транзистора вместе с резистором *R10* образует делитель напряжения сигнала, снимаемого с коллектора транзистора *Т4*. Начальное напряжение смещения на базе транзистора *Т5* таково, что его рабочая точка находится на начальном участке регулировочной характеристики. При увеличении напряжения сигнала на выходе усилителя растет и постоянная составляющая выпрямленного сигнала на базе транзистора *Т5*, в результате чего сопротивление его участка эмиттер — коллектор уменьшается. Это приводит к уменьшению части сигнала, поступающей на базу транзистора *Т6* и, в конечном счете, уменьшению сигнала на выходе усилителя.

Действие автоматической регулировки уровня записи таково, что при изменении входного сигнала на 20 дБ напряжение на выходе усилителя изменяется не более, чем на 4 дБ. При необходимости контролировать запись на слух используется миниатюрный громкоговоритель, выполненный на базе головки 0,1 ГД-3М *(Гр1)* и подключаемый через разъем *Ш3*.

Особенностью двухтактного генератора тока стирания и подмагничивания, собранного на транзисторах *Т2* и *Т3*, является использование в качестве катушки контура самой обмотки стирающей головки. Высокочастотное подмагничивание поступает в цепь универсальной головки через конденсатор *С27*, подбираемый при регулировке. Напряжение питания генератора подается только в режиме записи (при замыкании контактов секции *В1в* переключателя рода работ усилителя).

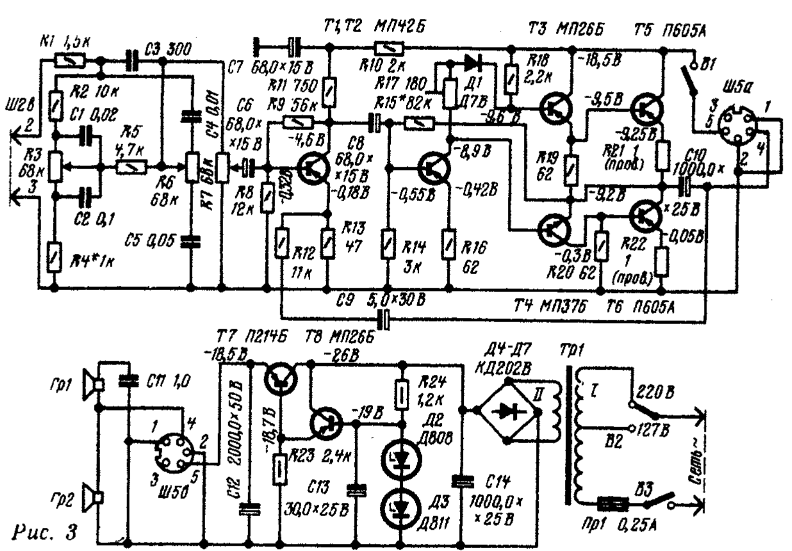


Рис. 3

Для поддержания стабильной скорости ленты при записи и воспроизведении электродвигатель магнитофона питается через электронный стабилизатор, выполненный на транзисторах *Т7* и *Т8* по мостовой схеме. Два плеча моста образуют резистор *R21* и якорь двигателя, два других — подстроечный резистор *R14*. Сигнал рассогласования моста подводится к переходу база — эмиттер транзистора *Т7* через стабилитрон *Д3*. Изменение коллекторного тока этого транзистора вызывает изменение тока базы транзистора *Т8*, а следовательно, и сопротивления его участка эмиттер — коллектор. А так как это сопротивление включено последовательно с якорем двигателя, то изменяется и напряжение на нем, чем и поддерживается постоянство частоты его вращения.

Управление работой универсального усилителя осуществляется переключателем *В1* (на рис. 1 он показан в положении, соответствующем режиму воспроизведения). Переключатель *В2* механически связан с кнопкой рабочего хода, *В3* и *В4* — соответственно с кнопками перемотки вперед и назад (в этих режимах на двигатель подается полное напряжение питания, минуя стабилизатор).

При питании магнитофона-приставки от сети переменного тока используется стабилизированный выпрямитель, схема которого также приведена на рис. 1. Он состоит из понижающего трансформатора питания *Тр2*, выпрямительного моста на диодах *Д6—Д9* и электронного стабилизатора на транзисторе *Т13* и стабилитроне *Д5*.

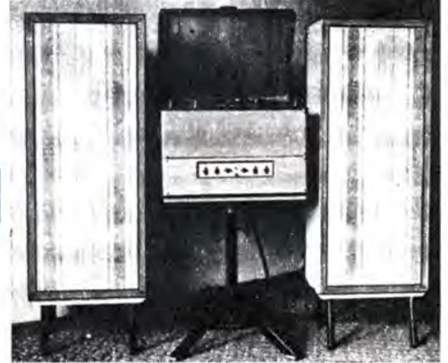
Принципиальная схема усилителя с выходной мощностью 200 мВт показана на рис. 2. Как видно из схемы, он содержит три каскада и нагружен на малогабаритную динамическую головку *Гр1*. Для лучшего использования усилительных свойств транзисторов и повышения экономичности усилителя в целом связь между вторым и третьим каскадами выбрана трансформаторной. Последние два каскада охвачены отрицательной обратной связью по переменному току (через цепочку *R11C6*), уменьшающей нелинейные искажения сигнала. Для стабилизации режима работы выходного каскада напряжение смещения на базы транзисторов *Т3, Т4* подается с резистора *R8*. Регулировка тембра осуществляется переменным резистором *R6* (только по высшим частотам), регулировка громкости — переменным резистором *R1*. С основным блоком магнитофона усилитель соединяется с помощью разъема *Ш2*. При установке переключателя *В1* в положение, показанное на схеме, усилитель получает питание от стабилизированного выпрямителя магнитофона (через контакты *Ш2/1* и *Ш2/3*). При эксплуатации же вне помещения переключатель питания необходимо перевести в правое (по схеме) положение. В этом случае усилитель подключается к встроенной в него батарее *Б1*.

Наконец, принципиальная схема усилителя НЧ стационарного варианта магнитофона приведена на рис. 3. Он представляет собой бестрансформаторный четырехкаскадный усилитель, собранный на транзисторах *Т1—Т6* по обычной схеме. На входе усилителя включен блок регуляторов тембра по высшим *(R6)* и низшим *(R3)* частотам и регулятор громкости *(R7)*. С магнитофоном усилитель соединяется с помощью разъема *Ш2*, с выносным громкоговорителем и смонтированным в нем стабилизированным источником питания (см. схему на том же рисунке) — с помощью разъема *Ш5*. Источник питания этого усилителя состоит из понижающего трансформатора питания *Тр1*, выпрямительного моста на диодах *Д4—Д7* и электронного стабилизатора на транзисторах *Т7, Т8* и стабилитронах *Д2, Д3*.

(Окончание следует)

ДВУХПОЛОСНЫЙ СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

Инж. В. ГЛЯУБЕРТАС



Усилитель предназначен для совместной работы со стереофоническим магнитофоном. Однако, при необходимости его можно использовать и с другими источниками сигнала. Чувствительность усилителя 3 мВ, номинальная выходная мощность 20 Вт при сопротивлении динамических головок акустической системы 16 Ом. Суммарный коэффициент нелинейных искажений 0,4%. Полоса рабочих частот 25—25 000 Гц.

Электрическая схема. Стереофонический усилитель выполнен по двухканальной схеме с раздельным воспроизведением высших и низших частот в каждом канале. На рис. 1 приведена принципиальная схема левого канала, схема правого канала совершенно ей идентична. Каждый канал усилителя состоит из четырех самостоятельных блоков: усилителя сигнала головки, предварительного усилителя, усилителя мощности высших звуковых частот и усилителя мощности низших звуковых частот.

Усилитель сигнала головки выполнен по двухкаскадной схеме на транзисторах *Т1* и *Т2*. В усилитель введена цепь частотнозависимой обратной связи. Напряжение обратной связи

снимается с коллекторной нагрузки транзистора *Т2* и через цепочку *R4C2* подается в эмиттерную цепь транзистора *Т1*.

Предварительный усилитель также двухкаскадный. Первый каскад его выполнен на транзисторе *Т3*. Далее сигнал поступает на ступенчатый регулятор громкости *В1*, на раздельные регуляторы тембра высших *В2* и низших *В3* частот и на транзисторы *Т4* и *Т5*, выполняющие функции усилителей соответственно высших и низших звуковых частот. Потенциометр *R13* выравнивает коэффициенты усиления обоих каналов.

Схемное решение усилителей мощности высших и низших звуковых частот идентично. Оба усилителя выполнены по трехкаскадной схеме с двухтактным выходом на транзисторах *Т6—Т10* и *Т11—Т15*.

В режиме молчания при отсутствии сигнала напряжение в точках *В* и *С* равно — 16 В. Фазоинверторы усилителей мощностей выполнены на транзисторах *Т7—Т8* и *Т12—Т13*. Термокомпенсирующие диоды *Д1* и *Д2* включены в коллекторные цепи транзисторов *Т6*, *Т11* первых каскадов усилителей мощности. Усилители мощности охвачены цепями отрицательной обратной связи *R67*, *R68*, *С21* и *R84*, *R83*, *С26*. Глубина обратной связи регулируется потенциометрами *R68*, *R83*.

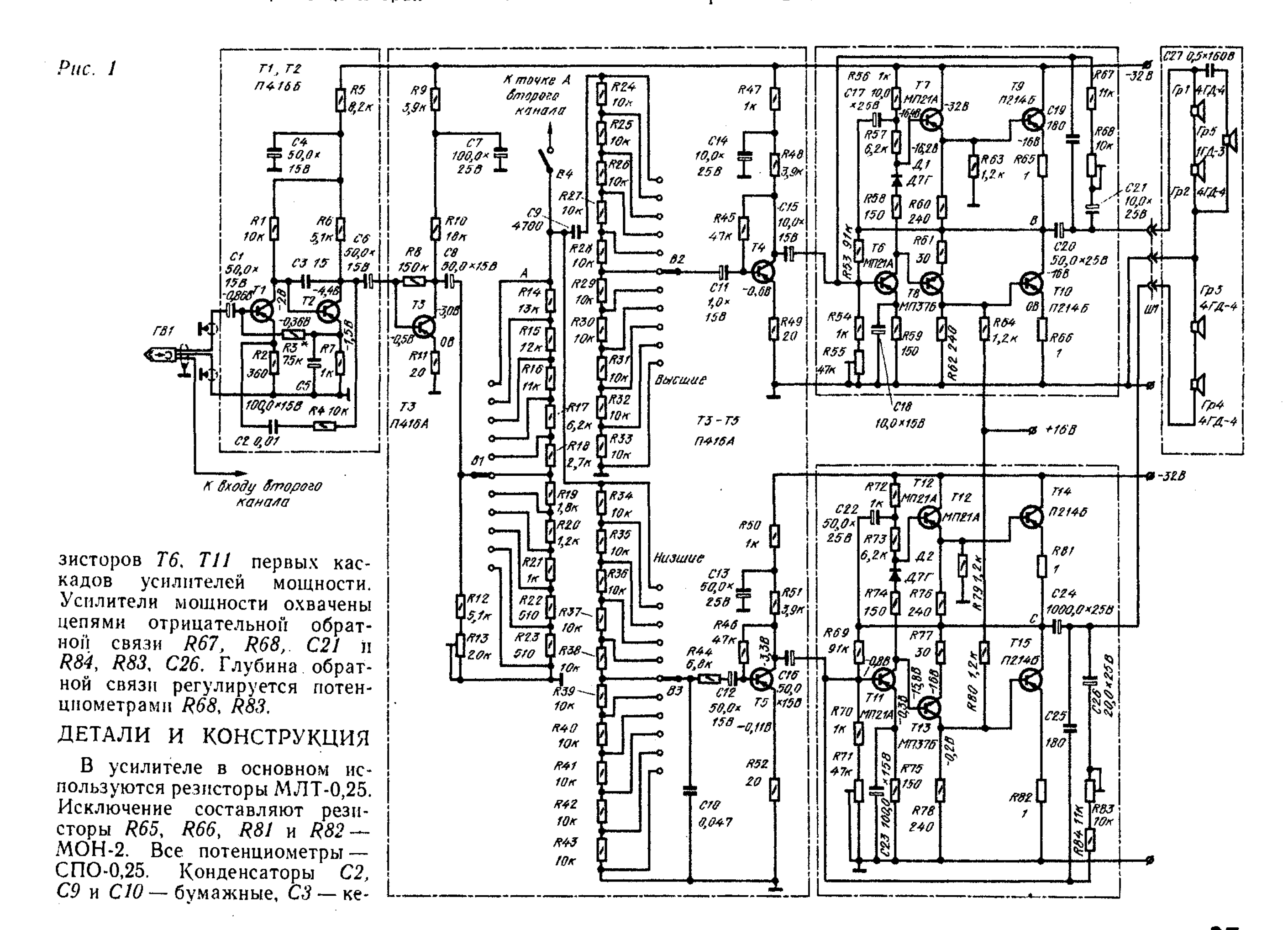


Рис. 1

ДЕТАЛИ И КОНСТРУКЦИЯ

В усилителе в основном используются резисторы МЛТ-0,25. Исключение составляют резисторы *R65*, *R66*, *R81* и *R82* — МОН-2. Все потенциометры — СПО-0,25. Конденсаторы *С2*, *С9* и *С10* — бумажные, *С3* — керамический, *С19* и *С25* — слюдяные, электролитические конденсаторы К50-6. Используемые в усилителе транзисторы следует подобрать таким образом, чтобы получить возможно более одинаковые коэффициенты усиления каналов. Особое внимание следует обратить на параметры транзистора *Т1*, поскольку от этого зависит отношение сигнал/шум всего усилителя. Этот транзистор должен иметь возможно малый $I_{ко}$ и возможно большой $B_{ст}$. Соотношение сигнал/шум можно несколько увеличить, если в первом каскаде усилителя вместо транзистора П416Б использовать транзисторы П27 или П28. В этом случае следует увеличить сопротивление резистора *R1* до 20 кОм, так чтобы ток коллектора уменьшился до 0,5 мА.

Транзисторы П416А и Б можно заменить транзисторами ГТ308А и Б; МП21А—МП20, МП40; П214Б—П214А и П213.

Параметры усилителя можно значительно улучшить, применив транзисторы структуры *n-p-n*. При этом необходимо изменить полярность включения источника питания и электролитических конденсаторов. Могут подойти следующие транзисторы: *Т1—Т5* — КТ312Б, КТ315; *Т6*, *Т7*, *Т11*, *Т12* — КТ602А и Б, *Т8*, *Т13* — П605А; *Т9*, *Т10* и *Т14*, *Т15* — КТ803А и КТ805А.

Все блоки усилителя смонтированы на одном дюралюминиевом шасси. Причем блоки усилителей сигнала магнитных головок и предварительных усилителей размещены сверху шасси, а блоки усилителя мощности снизу (рис. 2).

При монтаже усилителя особое внимание следует обратить на тщательную экранировку высокочувствительных цепей усилителя сигнала головок и предварительных усилителей, которые следует монтировать возможно ближе к панели управления.

Все транзисторы усилителей мощности имеют радиаторы. Радиаторы транзисторов МП21А и МП37Б (цилиндрической формы) надевают на транзисторы, сняв краску с их корпусов. Высота радиатора около 16 мм, толщина стенки 0,3 мм, материал — алюминий или медь. Тепловая мощ-

ность, рассеиваемая радиаторами оконечных транзисторов, около 4 Вт. Они изготовлены из алюминиевого листа размерами 60×60×2 мм. Поверхности радиаторов черные, матовые. В радиаторы завальцованы металлические втулки, в которые вклеены термокомпенсирующие диоды.

НАЛАЖИВАНИЕ УСИЛИТЕЛЯ

Налаживание стереофонического усилителя начинают с усилителя мощности. Проверив правильность монтажа, через резистор сопротивлением 20—30 Ом к усилителю подключают питание от трех, последовательно соединенных батарей 3336Л. Напряжение смещения +16 В в этом случае подавать не нужно, поскольку напряжение питания сравнительно невелико. Далее с помощью лампового или транзисторного вольтметра измеряют напряжение на коллекторе транзистора *Т9*. Оно не должно существенно отличаться от напряжения батареи, так как в режиме молчания усилитель потребляет ток около 25 мА. С помощью потенциометра *R55* устанавливают напряжение в точке *В* равным половине напряжения на коллекторе *Т9*. После этого, отключив питание, на место акустической системы устанавливают резистор сопротивлением 10—20 Ом и мощностью 10 Вт. К выходу усилителя подключают осциллограф и ламповый вольтметр, а к базе транзистора *Т6* через резистор сопротивлением 1—10 кОм — звуковой генератор, установленный на частоту 500 Гц. Подав питание непосредственно на усилитель, минуя ранее установленный резистор 20—30 Ом, увеличивают напряжение сигнала до тех пор, пока на экране осциллографа появится правильная синусоида достаточной высоты, а затем начнется ее ограничение. С помощью потенциометра *R55* устанавливают одинаковое ограничивание синусоиды сверху и снизу. Теперь, отключив батареи, подключают к усилителю напряжение смещения +16 В и питание —32 В и увеличивая напряжение сигнала, наблюдают форму синусоидального напряжения на выходе усилителя.

Далее, установив на выходе напряжение около 6 В, дают усилителю поработать около пяти минут и проверяют, одинаково ли нагреваются транзисторы верхнего и нижнего плеча усилителя мощности.

После этого, увеличив напряжение сигнала, с помощью потенциометра *R55* добиваются одинакового ограничения синусоиды сверху и снизу. Напряжение сигнала устанавливают такой величины, чтобы усилитель отдавал в нагрузку мощность около 6 Вт. Такой режим выдерживают в течение 20 мин, после чего проверяют не перегрелись ли транзисторы.

В заключение проверяют полосу рабочих частот усилителя высших (500—25 000 Гц) и низших (500—25 Гц) частот.

Предварительные усилители налаживания не требуют, следует только проверить режимы их транзисторов.

В усилителях сигнала головки нужно подобрать сопротивление резистора *R3* так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *Т1* равнялось —2 В.

Теперь, соединив все блоки, налаживают усилитель в целом. Для этого переключатели тембров *В2* и *В3* устанавливают в средние положения, переключатель громкости *В1* в крайнее нижнее положение, а переключатель *В4* в положение «Моно». Через резистор сопротивлением 20—100 кОм в точку А (см. рис. 1) подают от звукового генератора напряжение частотой 500 Гц. К выходу одного из усилителей мощности подключают осциллограф и ламповый вольтметр. Затем включают питание и, постепенно увеличивая напряжение сигнала, добиваются на выходе напряжения 2 В. Далее проверяют выходное напряжение на выходах трех других усилителей мощности. Величины выходных напряжений всех усилителей устанавливают одинаковыми с помощью потенциометров *R68* и *R83*. Теперь с помощью вольтметра проверяют напряжения в точках *В*, *С* и, увеличив выходной сигнал до 5 В, окончательно выравнивают выходные напряжения всех усилителей мощности.

Акустическая система каждого канала состоит из четырех головок 4ГД-4 и одного 1ГД-3. Корпус акустической системы изготовлен из фанеры толщиной 20 мм. Все соединения выполнены на клее и шурупах. Внутри стенки корпуса покрыты поролоном толщиной 3—4 см. В нижней части ящика имеется фазоинверсное отверстие площадью 2 дм².

С декоративной целью передняя панель акустической системы обтянута тонкой акустической тканью.

Блок питания. Усилитель питается от блока питания, состоящего из двух одинаковых стабилизаторов напряжения — 32 В на транзисторах *Т1—Т4* и *Т5—Т8* и выпрямителя со стабилизированным напряжением смещения +16 В (рис. 3).

Блок питания монтируется на дюралюминиевом шасси размерами 200×120×40 мм. Силовой трансформатор, электролитические конденсаторы *С1* и *С2*, предохранители и потенциометры размещены наверху шасси, транзисторы *Т1*, *Т2* и *Т5*, *Т6* на его боковых стенках, остальные детали снизу шасси.

В блоке питания используется силовой трансформатор ТС-100. Трансформатор помещен в экран из пермаллоя толщиной 1 мм. Резисторы применены МЛТ-0,25, за исключением *R7* и *R8*, мощность которых 0,5 Вт. Конденсаторы *С1* и *С2* — К50-3Б, *С3* и *С4* — К50-6. Поскольку коллектор мощного регулирующего транзистора заземлен, функции охлаждающего радиатора может выполнять шасси блока питания.

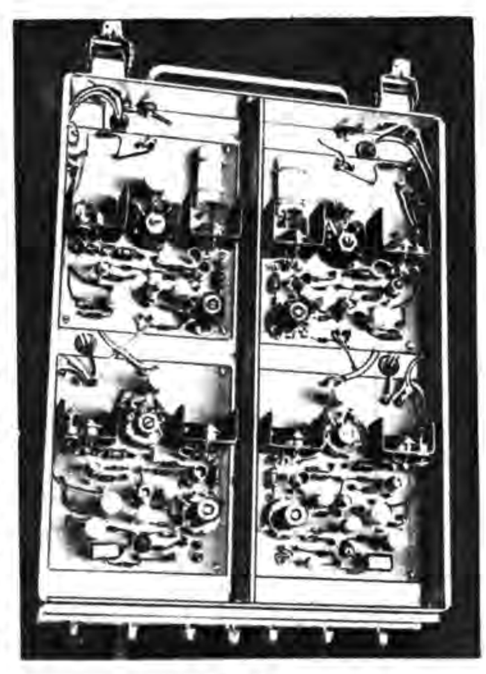


Рис. 2

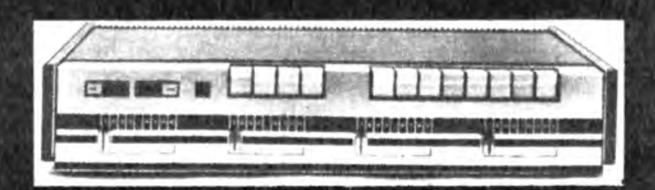
Рис. 3

г. Вильнюс

КОРОТКО

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЕ УСИЛИТЕЛЬНО-КОММУТАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА ВЫСШЕГО И I КЛАССА «АРКТУР-001-СТЕРЕО», «АРКТУР-002-СТЕРЕО», «АРКТУР-101-СТЕРЕО» предназначены для высококачественного воспроизведения музыкальных программ от магнитофонных приставок, электропроигрывающих устройств, тюнеров, микрофонов и другой радиоаппаратуры. Все усилительные устройства имеют защиту от перегрузки выходных транзисторов, а в моделях высшего класса имеются, кроме того, стрелочные индикаторы выходных сигналов левого и правого каналов, фильтры высших и низших частот для сужения полосы пропускания, а также фильтры «присутствия». Модели высшего класса выполнены на транзисторах, а модель первого класса на транзисторах и интегральных схемах.

Выходная мощность «Арктура-001-стерео» — 25 Вт, «Арктура-002-стерео» — 15 Вт, а «Арктура-101-стерео» — 10 Вт, максимальная мощность соответственно 35, 25 и 15 Вт. Полоса рабочих частот моделей высшего класса 20-20 000 Гц, а первого класса 40-18 000 Гц, коэффициент нелинейных искажений 0,7 и 1,5 %. Питаются «Арктуры» от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В. Размеры моделей высшего класса 110×526×310 мм, первого класса 110×500×320 мм. Масса 14 кг. Усилительно-коммутационные устройства рассчитаны на работу с новыми акустическими системами 15АС-1 и 25АС-2. Первая система рассчитана на номинальную подводимую мощность 15 Вт и максимальную 25 Вт, в ней установлены две головки 6ГД-6 и одна 6ГД-11. Полоса ее рабочих частот 63-20 000 Гц, размеры 400×240×175 мм, масса 8 кг.



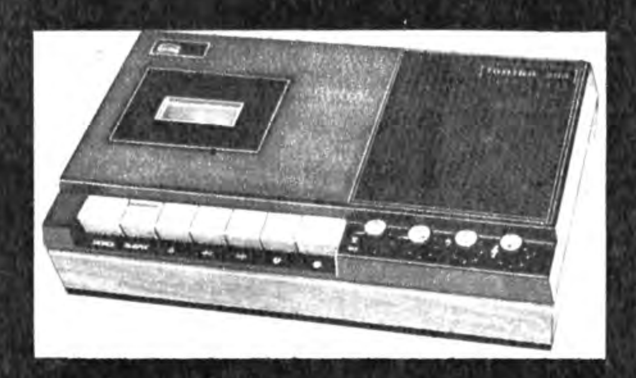


Вторая система рассчитана на номинальную подводимую мощность 25 Вт и максимальную 35 Вт. В этой системе установлено по одной головке 25ГД-26, 10ГД-33 и 3ГД-31. Предусмотрена коррекция частотной характеристики в диапазоне 500—5000 Гц (спад на 2 дБ, подъем на 2 и 4 дБ). Переключается коррекция тремя кнопками на лицевой панели акустической системы. Полоса рабочих частот 40—20 000 Гц. Размеры 25АС-2 480×285×250 мм, масса 12 кг.

МАГНИТОФОННАЯ ПРИСТАВКА «НОТА-304» выполнена на базе четырехдорожечного магнитофона «Иней-303». Рассчитана на запись и воспроизведение речевых и музыкальных программ от любого стандартного источника звуковой программы. Новая приставка выполнена полностью на транзисторах, в ней предусмотрена раздельная регулировка громкости и уровня записи, временная остановка ленты в режиме записи и воспроизведения, используется новый стрелочный индикатор контроля уровня записи М4762 с удобно читаемой шкалой. Скорость движения ленты в «Ноте-304» 9,53 см/с, полоса рабочих частот 63—12 500 Гц. Питается приставка от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, потребляемая мощность 35 Вт. Размеры «Ноты-304» 140×325×355 мм, масса 8 кг. Ориентировочная цена 100 руб.



МОНОФОНИЧЕСКИЙ КАССЕТНЫЙ МАГНИТОФОН «ТОНИКА-305» выполнен на базе широко известной модели «Вильма-303». В отличие от этой модели имеет встроенную акустическую систему на базе головки 1ГД-40, повышенную выходную мощность 3 Вт при работе с выносной акустической системой, уменьшенный коэффициент детонации с 0,4 до 0,3 %. Полоса рабочих частот нового магнитофона 63—10 000 Гц. Питается он от сети переменного тока напряжением 127 и 220 В, потребляемая мощность 30 Вт. Размеры «Тоники-305» 360×210×110 мм, масса 4 кг. Цена 180 руб.



О НОВОМ

БЛОК РЕГУЛИРОВКИ ТЕМБРА

«Блок регулировки тембра» — это по существу продолжение статьи Г. Микиртичана «Предусилитель-корректор», опубликованной в журнале «Радио» № 5 за этот год. Для совместного использования с этим усилителем автор разработал два блока регулировки тембра на базе конструкции, описание которой было приведено в журнале «Радио» № 4 за 1974 год. Отличаются эти блоки только цепями регулировки тембра: в одном используется плавная регулировка с помощью сдвоенных потенциометров, в другом ступенчатая с шагом регулировки 5 дБ. Модернизация первоначального усилителя проведена с целью включения регулятора стереобаланса между выходом усилителя регулировки тембра и входом оконечного усилителя.

Канд. техн. наук Г. МИКИРТИЧАН

Принципиальные схемы модернизированных усилителей приведены на рис. 1 и 2. В них при той же глубине общей обратной связи приблизительно в два раза увеличены коэффициенты усиления. Необходимость такой модернизации вызвана применением сдвоенных резисторов стереобаланса, при установке которых в среднее положение теряется половина полезного сигнала. Чтобы глубина общей обратной связи в оконечном усилителе не зависела от положения движков переменных резисторов стереобаланса, сопротивление их должно быть относительно небольшим. Это привело к необходимости добавить на выходе усилителя на транзисторах *T1—T3* эмиттерный повторитель. Он выполнен на транзисторе *T4* с динамической нагрузкой на транзисторе *T5*.

Работа каскадов усиления на транзисторах *T1—T3* была подробно объяснена в журнале «Радио» № 4 за прошлый год, поэтому здесь рассматриваются только отличия этих каскадов новых усилителей от прежних.

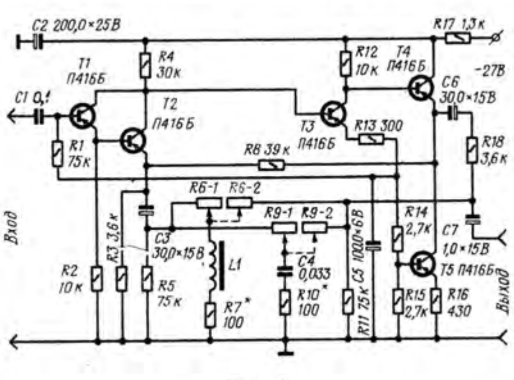


Рис. 1

В эмиттерном повторителе на транзисторе *T1* (см. рис. 1 и 2) отсутствует конденсатор «следящей» обратной связи, что снижает входное сопротивление приблизительно до 60 кОм. Такое снижение вполне допустимо, так как на выходе пьезозвукоснимателя включен согласующий усилитель, выходное сопротивление которого относительно мало, а другие источники сигналов (магнитофон, радиоприемник, трансляционная линия и др.) имеют низкое выходное сопротивление. На вход усилителей можно включить переменные резисторы сопротивлением 20—50 кОм, регулирующие уровень сигнала, аналогично схеме включения резистора *R1* на рис. 2 (см. «Радио» № 4 за 1974 г. с. 27).

В усилителе с плавной регулировкой тембра (рис. 1) изменена схема последовательного контура регулировки тембра на низших звуковых частотах. Новая схема полностью устраняет акустические «щелчки» при переводе регуляторов тембра из среднего положения в крайние. С этой же целью в усилителе со ступенчатой регулировкой тембра число конденсаторов *C3* и резисторов *R5* потребовалось увеличить до пяти, число резисторов *R18* — до девяти (рис. 2).

Частотные характеристики усилителя с плавной регулировкой тембра аналогичны характеристикам ранее опубликованного усилителя, а усилителя со ступенчатой регулировкой тембра отличаются более плавным переходом от средней частоты 1000 Гц к высшим или низшим частотам (рис. 3). Это достигается подключением элементов *L1*, *C3* и *C4*, ко всем или к части резисторов *R3*, *R18* (см. рис. 2), включенных последовательно с корректирующими элементами.

Детали и конструкция. Усилитель с плавной регулировкой тембра смонтирован на монтажной плате размерами 50×100 мм из гетинакса или текстолита толщиной 1,5—2 мм (рис. 4). На такой же плате можно смонтировать и усилитель со ступенчатой регулировкой тембра при условии, что элементы коррекции будут размещены непосредственно на переключателях регуляторов тембра.

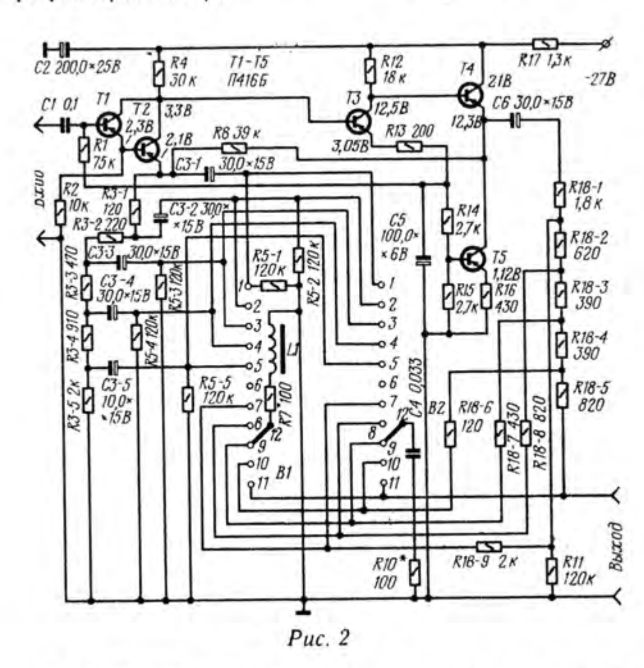
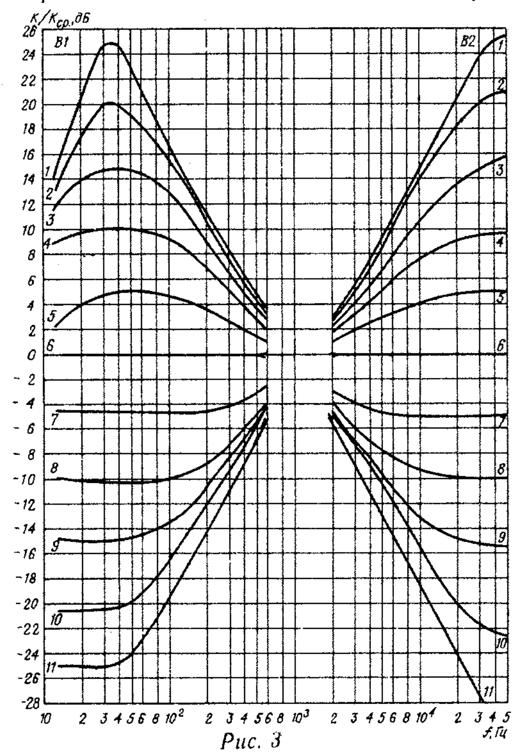


Рис. 2

В обоих усилителях в основном используются те же детали, что и в усилителе, описанном в журнале

«Радио» № 4 за 1974 г. Переменные резисторы *R6*, *R9* можно изготовить из переменных резисторов СП-1А сопротивлением 3,3—4,3 кОм или любых других, у которых проводящий слой нанесен на гетинаксовую осно-


Рис. 3

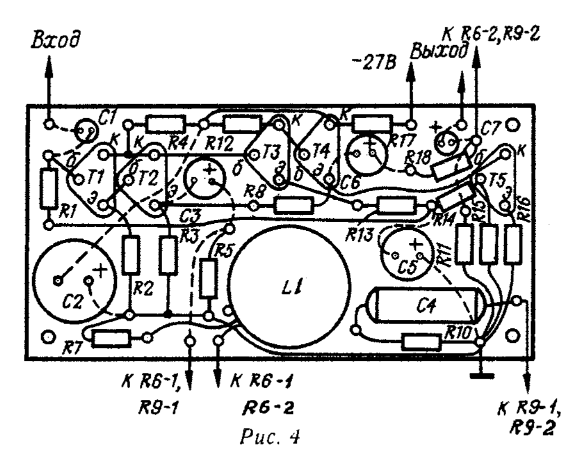


Рис. 4

ву. Скользящий контакт при перемещении в обе стороны от центра, где вырезана канавка, должен обеспечивать свободный без повреждения выход из нее.

Транзисторы германиевые П416 или любые аналогичные (желательно таких групп, у которых $B_{ст}=50$), например ГТ308Б, а также кремниевые КТ361Е, Б или Г и КТ315Б. При использовании транзисторов КТ361 необходимо увеличить сопротивления резисторов *R14* и *R15* соответственно до 3,6 кОм и 3,3 кОм, а при использовании КТ315Б поменять полярность источника питания и электролитических конденсаторов.

Катушка *L1* содержит 1500 витков провода ПЭВ-1 0,1, она намотана на односекционном каркасе и размещена в сердечнике Б22 из феррита 2000НМ. Индуктивность катушки *L1* в пределах 0,7 Г±10% устанавливают регулировкой зазора в средней части сердечника. Зазор регулируют, постепенно стирая среднюю часть магнитопровода наждачной бумагой. Катушка помещена в экран, изготовленный из отожженного пермаллоя толщиной 0,8—1,5 мм или трех слоев листовой трансформаторной стали.

Налаживание усилителя. При отсутствии ошибок в монтаже усилитель в налаживании не нуждается: режимы всех транзисторов устанавливаются автоматически. Сопротивление резистора *R10* следует подобрать таким образом, чтобы при максимальном подъеме высших звуковых частот усиление на частоте 50 кГц по отношению к частоте 20 кГц возрастало не более чем на 5—5,5 дБ. Максимальный неискаженный сигнал на выходе усилителя около 5 В. Уровень шума при отсутствии сигнала, коротком замыкании входа и хорошей фильтрации источника питания ниже — 80 дБ. В отдельных случаях при близком расположении к силовому трансформатору или отсутствии экрана на катушку *L1* может наводиться ЭДС от токов промышленной частоты. Такую помеху можно устранить, намотав на каком-либо ферритовом стержне 50—200 витков провода ПЭШО 0,1—0,2. Антифонную катушку включают последовательно с катушкой *L1* и добиваются уменьшения фона либо перемещая эту катушку вблизи *L1*, либо, жестко закрепив антифонную катушку, шунтируют ее переменным резистором, подбирают число витков и при необходимости меняют местами ее концы. Добившись минимума помех, переменный резистор заменяют постоянным.

Для совместной работы с описанными усилителями регулировки тембра можно рекомендовать оконечный усилитель, описанный все в той же статье журнала «Радио» № 4 за 1974 г., либо любой другой из опубликованных в последнее время. Не следует только использовать усилители, выполненные на мощных транзисторах сплавного типа с низкой граничной частотой.

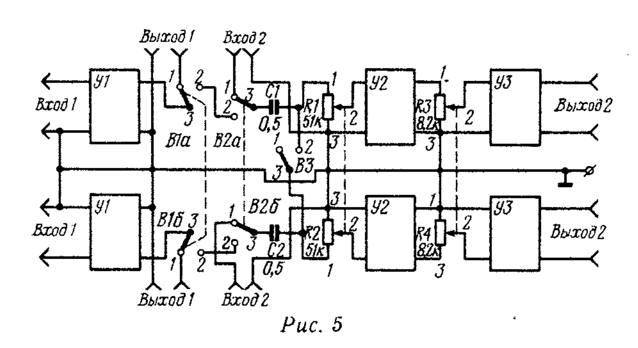


Рис. 5

В заключение на рис. 5 приводится структурная схема стереофонического усилителя с использованием рассмотренных выше усилителей. Здесь *У1* — усилитель для пьезозвукоснимателя, *У2* — блок регулировки тембра, *У3* — оконечный усилитель. Ко входу *1* подключается звукосниматель, а ко входу *2* — магнитофон, приемник и другие источники программ. Выход *1* используется для подключения входа магнитофона, а выход *2* для подключения акустических систем. Переключатели *В1* и *В2* переключают источники программ, а *В3* — режим «моно-стерео». Переменные резисторы *R1*, *R2* регулируют уровни сигналов, их подключают таким образом, чтобы при изменении положения движков уровень сигнала в обоих каналах одновременно увеличивался или уменьшался. Переменные резисторы *R3*, *R4* выполняют функции регуляторов стереобаланса, их подключают таким образом, чтобы при увеличении уровня сигнала в одном канале уровень сигнала в другом канале уменьшался.

ЛЮБИТЕЛЯМ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ

В редакцию приходят письма, в которых читатели просят рассказать, как лучше записывать фонограммы с радиоприемника, телевизора, электропроигрывателя и т. п. Идя навстречу их пожеланиям, мы публикуем ниже несколько заметок на эту тему.

Так, воспользовавшись советами москвича Ф. Владимирова, они смогут полностью записать любое выбранное из передаваемого по радио концерта музыкальное произведение даже в том случае, если его программа не объявляется заранее. А вот устройство, описанное в заметке Е. Прохорина из Ногинского района Московской области, может оказаться полезным при выборочной записи от любого источника программ: оно автоматически обеспечивает любую (в пределах 2—20 с) заданную наперед паузу между записями. Его можно использовать и для озвучивания диафильмов (например, при совместной работе с синхронизатором, описанным в «Радио», 1975, № 6).

Процесс записи значительно упрощается, если в магнитофоне имеется автоматическая регулировка уровня записи (АРУЗ). Один из вариантов регулирующего элемента такой системы для транзисторного магнитофона предлагает москвич С. Пашинин. Тем, кого заинтересует это устройство, следует иметь в виду, что оно эффективно работает только в том случае, если входное сопротивление следующего за ним каскада усилителя не менее 100 кОм. В противном случае диапазон автоматической регулировки уровня записи и коэффициент передачи управляемого делителя снизятся.

Наконец, заметка рижанина А. Волкова адресована владельцам магнитофонов серии «Яуза», в которых применяется электродвигатель АД-5. Несложный ремонт, описанный в заметке, позволит продлить срок службы этих двигателей без ухудшения качества работы лентопротяжного механизма.

Запись с эфира

В связи с широким развитием УКВ-ЧМ радиовещания для многих любителей магнитной записи приемник стал одним из основных источников музыкальных программ. Однако запись с эфира сопряжена с известными трудностями. Дело в том, что радиослушатель обычно не знает, какие именно музыкальные произведения будут исполнены в том или ином концерте (особенно по программе «Маяк»). Некоторые любители, записав понравившееся произведение, тут же останавливают лентопротяжный механизм и ждут начала следующего. И если оно окажется именно тем, которое надо записать, вновь включают магнитофон, но начало произведения при этом оказывается безвозвратно утерянным.

Чтобы этого не случилось, не выключайте лентопротяжный механизм, а дождитесь начала следующего номера программы и, если он Вам нравится, продолжайте запись, а если нет, остановите лентопротяжный механизм, перемотайте ленту немного назад (то есть ту ее часть, на которой записано начало передаваемого в данный момент произведения) и приготовьтесь к следующей записи. Сразу же после окончания этого номера включайте магнитофон на запись, и в зависимости от того, хотите вы очередное произведение записать или нет, поступайте так же, как и в предыдущем случае. Начало очередной записи удобно запоминать по счетчику ленты, а если его нет, — по условной метке на катушке приемного узла (в этом случае надо считать число оборотов катушки с момента начала записи до остановки лентопротяжного механизма).

Ф. ВЛАДИМИРОВ

Москва

Как выдержать паузы между записями

Несложное устройство, схема которого показана на рис. 1, предназначено для автоматического получения паузы после каждой записи. Как видно из рисунка, устройство представляет собой реле времени, управляющее работой либо электромагнита прижимного ролика, либо электромагнита, связанного с клавишами *«Стоп»* или *«Временный стоп»*, либо электродвигателем ведущего узла.

В исходном состоянии (то есть в процессе записи) исполнительная цепь замкнута, так как питание на реле времени не подается (выключатель *В* — в разомкнутом положении). По окончании записи плавно выводят регулятор уровня записи в положение минимального усиления, и включают реле времени. После подачи питания конденсатор *С1* начинает заряжаться через резисторы *R1* и *R2*. По мере заряда растет напряжение смещения на базе транзистора *Т1*, а следовательно, и его эмиттерный ток. Увеличение падения напряжения на резисторе *R4*, в свою очередь, приводит к росту коллекторного тока транзистора *Т2*, и как только он станет равным току срабатывания реле *Р1*, цепь питания исполнительного устройства разрывается контактами *Р1/1*.

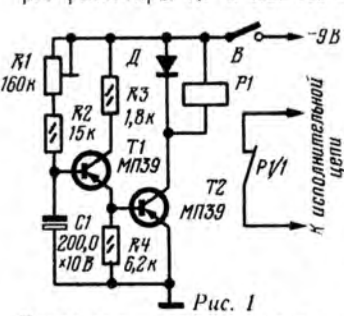


Рис. 1

Длительность паузы можно устанавливать в пределах 2—20 с, изменяя сопротивление подстроечного резистора *R1*.

Чтобы сделать новую запись, реле необходимо выключить и плавно повернуть регулятор уровня записи в установленное ранее положение.

Устройство собрано на плате размерами 22×60 мм из текстолита (можно гетинакса) толщиной 2 мм. Реле *Р1* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.303). Вместо него можно использовать и любое другое с сопротивлением обмотки более 100 Ом и напряжением срабатывания 5—7 В. Описанное устройство можно применить как в сетевом, так и в батарейном магнитофоне. В первом случае его удобно питать от обмотки накала ламп через простейший однополупериодный выпрямитель (на диоде серии Д7 или Д226) и фильтр (конденсатор емкостью 200 мкФ), во втором — непосредственно от источника питания магнитофона. Если напряжение питания отличается от указанного на схеме, то для обеспечения заданного диапазона выдержек времени (пауз) необходимо подобрать либо резисторы *R1*, *R2*, либо конденсатор *С1*.

Ногинский р-н
Московской обл.

Е. ПРОХОРИН

АРУЗ в транзисторном магнитофоне

Удобство пользования магнитофоном, особенно при записи от микрофона, значительно повышается, если он снабжен системой автоматической регулировки уровня записи (АРУЗ). В качестве регулирующего элемента такой системы можно использовать устройство, схема которого показана на рис. 2. Его включают после второго каскада универсального усилителя вместо ручного регулятора уровня записи. Следующий за этим устройством каскад выполнен на полевом транзисторе (входное сопротивление около 500 кОм).

Рис. 2

Как видно из рисунка, устройство представляет собой сочетание управляемого источника тока на транзисторе *T1* и регулируемого делителя напряжения сигнала, состоящего из резистора *R1* и транзистора *T2*, включенного диодом. При увеличении управляющего напряжения, подаваемого на базу транзистора *T1*, динамическое сопротивление транзистора *T2* падает, и коэффициент передачи делителя *R1T2* уменьшается. Регулировочная характеристика устройства (снималась при входном напряжении 100 мВ) показана на рис. 3. Максимальное неискаженное входное напряжение оказалось равным 170 мВ. Следует отметить, что порог срабатывания, необходимый для АРУЗ, обеспечивается в данном устройстве формой входной характеристики транзистора *T1*, который начинает открываться при напряжении на базе (относительно эмиттера) порядка 0,6 В. Диапазон регулирования устройства — около 30 дБ.

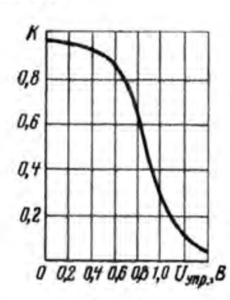


Рис. 3

Для получения управляющего напряжения применен однополупериодный выпрямитель сигнала, схема которого приведена на рис. 4. Напряжение сигнала подается на него через делитель *R1R2*, постоянная составляющая выпрямленного сигнала поступает на базу транзистора *T1* (рис. 2) через делитель напряжения *R3R4*. Выключатель *В* служит для отключения системы АРУЗ в режиме воспроизведения.

При использовании АРУЗ в стереофоническом магнитофоне в выпрямитель (рис. 4) необходимо

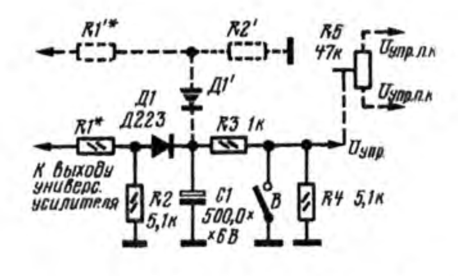


Рис. 4

внести изменения, показанные на рисунке штриховыми линиями. В этом случае транзисторы системы АРУЗ обоих каналов *T1* и *T1'*, *T2* и *T2'* следует подобрать попарно. Балансировка каналов осуществляется подстроечным резистором *R5* только при налаживании.

С. ПАШИНИН

Москва

Еще раз о слуховом контроле записи в приставке «Нота»

Для оперативного контроля записанной фонограммы на слух можно использовать любую маломощную динамическую головку (или абонентский громкоговоритель), подключив ее к гнездам линейного выхода. Поскольку напряжение звуковой частоты подается на эти гнезда через высокоомный делитель *R17R7*, то для повышения громкости первый из этих резисторов необходимо замкнуть накоротко. Для этой цели можно использовать любой (желательно — малогабаритный) тумблер, закрепив его на свободном месте панели приставки. Следует только помнить, что дополнительная нагрузка влияет на частотную характеристику универсального усилителя, поэтому в процессе записи резистор *R17* необходимо включать (с помощью тумблера) в цепь делителя напряжения.

И. СЕМЕНЕНКО

г. Донецк

Ремонт электродвигателя АД-5

После длительной эксплуатации магнитофонов «Яуза-5», «Яуза-6» и «Яуза-206» возникает заметная на слух детонация, причиной которой чаще всего является люфт в верхнем подшипнике электродвигателя АД-5. Устранить это явление можно, подвергнув двигатель небольшому ремонту, который вполне под силу радиолюбителю, обладающему некоторыми слесарными навыками.

Отпаяв соединительные проводники, двигатель снимают с панели лентопротяжного механизма и аккуратно разбирают. Шайбу, удерживающую узел подшипника в гнезде верхней крышки, поворачивают (слегка нажав) вокруг оси (до совпадения вырезов в шайбе с выступами в крышке), после чего извлекают вначале ее, а затем пружину, фетровое кольцо и сам подшипник. Далее в подшипнике шлицовкой делают три пропила (см. рис. 5): один сквозной (до отверстия), а два других до образующей цилиндрической части. Осторожно удалив надфилем заусенцы, сферическую часть подшипника и гнездо под него в крышке электродвигателя шлифуют микронной шкуркой, после чего все детали узла подшипника промывают в бензине или керосине и смазывают машинным маслом. Этим же маслом обильно пропитывают и фетровое кольцо. Собирают узел подшипника в обратном порядке: устанавливают на место подшипник, фетровое кольцо, пружину и, наконец, фиксирующую шайбу. При этом может оказаться, что доработанный описанным способом подшипник слишком плотно обожмет вал двигателя, в результате чего при работе он будет сильно нагреваться. Чтобы этого не случилось, пружину необходимо заменить другой, изготовленной из более тонкого материала. В правильно отремонтированном двигателе вал должен вращаться легко, но без заметного люфта. Собранный электродвигатель включают на несколько часов на холостом ходу, чтобы убедиться, что нагрев его корпуса не превышает того, который был до ремонта. После этого двигатель устанавливают на место и проверяют его работу в режимах рабочего хода и перемоток. В процессе эксплуатации, особенно в первое время, отремонтированный подшипник необходимо чаще смазывать машинным маслом.

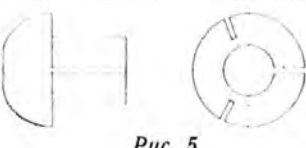


Рис. 5

А. ВОЛКОВ

г. Рига

Защита усилителей НЧ от перегрузок

Б. И. ИВАНОВ

При разработке бестрансформаторных усилителей НЧ с применением в выходных каскадах транзисторов средней и большой мощности (особенно транзисторов с граничными частотами усиления по току выше 5 МГц) одной из важнейших задач является защита от перегрузок. При этом, как правило, имеется в виду единственный вид перегрузки — увеличение сверх допустимых пределов эмиттерных токов транзисторов выходного каскада при коротком замыкании в нагрузке. Однако гораздо опаснее перегрузки, возникающие из-за комплексного характера нагрузки (то есть наличия в ней реактивных элементов — индуктивности и емкости), что может произойти, например при неисправностях громкоговорителей с *LC*-фильтрами. При перегрузке такого рода происходит сдвиг фаз между выходным током и напряжением. Если сдвиг фаз оказывается близким к кратному π, то возникают перегрузки как по току, так и по напряжению (импульсы последнего могут в несколько раз превысить напряжение питания). Естественно, что такая перегрузка приводит к быстрому разрушению эмиттерных переходов транзисторов выходного каскада.

Предлагаемое устройство (рис. 1) защищает усилитель НЧ не только при коротком замыкании в нагрузке, но и при перегрузках реактивного характера, о которых говорилось выше, при противофазном замыкании на выходах обоих каналов стереофонического усилителя, а также при тепловой перегрузке, которая возникает при резком рассогласовании усилителя с нагрузкой.

Устройство защиты представляет собой электронное реле, собранное на транзисторе *Т7* и герконовом реле *Р1*, на вход которого через выпрямитель на диоде *Д5* поступает сигнал перегрузки. Работает устройство следующим образом. В моменты, когда на базу транзистора *Т6* оконечного каскада приходят отрицательные полуволны усиливаемого сигнала, конденсатор *С8* разряжается через нагрузку (громкоговоритель *Гр*),

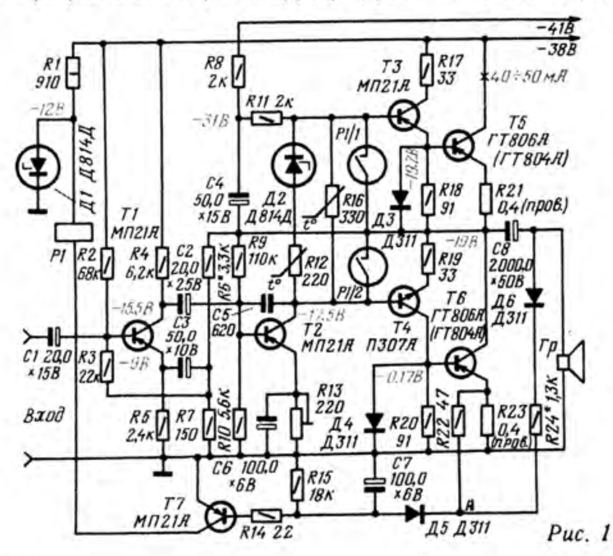


Рис. 1

участок эмиттер — коллектор этого транзистора и резистор *R23*. Ток разряда конденсатора создает на этом резисторе и громкоговорителе противоположные по знаку (по отношению к общему проводу) падения напряжения, которые через резисторы *R22* и *R24* подаются на вход выпрямителя на диоде *Д5*. Сопротивление резистора *R24* подобрано так, что напряжение в точке *А* равно нулю или отрицательно (также по отношению к общему проводу), но не превышает 50 мВ. Это напряжение на входе выпрямителя остается неизменным при любой амплитуде напряжения сигнала на базе транзистора *Т6* (в пределах линейности его характеристик). Таким образом, при нормальной работе усилителя диод *Д5* закрыт и устройство защиты выключено.

Посмотрим теперь, что произойдет при коротком замыкании на выходе усилителя. В этом случае положительное напряжение, поступающее в точку *А* с нагрузки усилителя, резко уменьшится, а отрицательное (поступающее с эмиттера транзистора *Т6* через резистор *R22*) увеличится. В результате диод *Д5* откроется, на базу транзистора *Т7* будет подано напряжение смещения и реле *Р1* сработает. Его контакты *Р1/1* и *Р1/2*, включенные между базами транзисторов *Т3* и *Т4* предоконечного каскада и их эмиттерами, замкнутся и эти транзисторы закроются. Время задержки отпускания реле определяется емкостью конденсатора *С7*, сопротивлением резистора *R14* и входным сопротивлением транзистора *Т7*. Поскольку время задержки примерно в 100 раз превышает время срабатывания реле (примерно 0,25 мс), то транзисторы *Т5* и *Т6* при возникновении короткого замыкания не успевают нагреться до опасной температуры, чем и обеспечивается их надежная защита от теплового пробоя при прохождении через них импульсов тока в переходных режимах работы устройства защиты.

При перегрузке реактивного характера, как уже говорилось, происходит сдвиг по фазе между током и напряжением в выходной цепи усилителя. В результате отрицательное напряжение, поступающее в точку *А* с эмиттера транзистора *Т6*, далеко не полностью компенсируется положительным напряжением, снимаемым с нагрузки и устройство защиты также срабатывает.

Если же устройство используется в стереофоническом усилителе, то оно срабатывает и при коротком замыкании между выходами его каналов (при появлении в каналах противофазных сигналов). Работает устройство в этом случае также, как и при коротком замыкании на выходе одного канала.

Наконец, при подключении к усилителю громкоговорителя, сопротивление которого намного меньше расчетного, резко уменьшается КПД выходного каскада и его транзисторы также могут выйти из строя. Описываемое устройство защищает усилитель и в этом случае. Оно срабатывает при уменьшении сопротивления нагрузки на 40% от номинального.

В устройстве применено герконовое реле РЭС-43 (паспорт РС4.569.201 П2). Для повышения надежности работы его обмотки включены параллельно. Можно использовать и другие реле этого типа (РЭС-43,

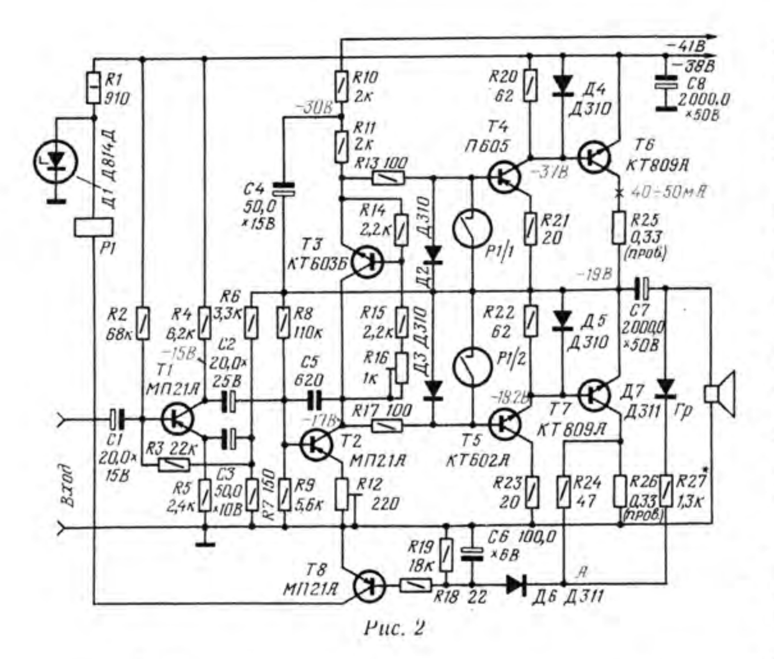


Рис. 2

РЭС-44), изменив соответственно напряжение питания их обмоток.

Усилитель НЧ, схема которого показана на рис. 1, при входном напряжении 0,4 В, сопротивлении нагрузки, равном 8 Ом, и с транзисторами ГТ804А на выходе развивает максимальную мощность 14 Вт. Диапазон рабочих частот при неравномерности частотной характеристики ±0,5 дБ — от 20 Гц до 20 кГц, коэффициент гармоник на частоте 20 Гц — 0,25%, на 1000 Гц — 0,2%, на 20 кГц — 0,4%, коэффициент интермодуляционных искажений — менее 0,5%. Динамический диапазон усилителя — 80 дБ, входное сопротивление — около 15 кОм, коэффициент демпфирования — не менее 26 дБ.

При использовании транзисторов ГТ806А и нагрузке 4 Ом выходная мощность усилителя возрастет до 30 Вт, коэффициент гармоник — до 0,5%, коэффициент демпфирования несколько уменьшится (до 20 дБ), остальные параметры сохранятся.

При сборке усилителя терморезистор *R16* (ММТ-8) устанавливают непосредственно на радиаторе одного из транзисторов выходного каскада (*T5* или *T6*), а *R12* (СТ3-17) — на корпусе транзистора *T2* (его можно приклеить эпоксидным клеем). Налаживание усилителя сводится к установке коллекторных токов покоя транзисторов *T5* и *T6*, равных 40—50 мА. Добиваются этого изменением в небольших пределах напряжения смещения на базах транзисторов *T3* и *T4* (подключая дополнительные резисторы параллельно терморезистору *R12* или последовательно с ним), а также подбором сопротивления в цепи эмиттера транзистора *T2* (подстроечным резистором *R13*) так, чтобы напряжение на коллекторе транзистора *T6* стало равным — 19 В. Устройство защиты лучше регулировать, подключив к выходу усилителя громкоговоритель, а не эквивалент нагрузки. Это позволит учесть сдвиг фаз между напряжением, приложенным к нагрузке и протекающим через нее током, всегда существующий в нормально работающем громкоговорителе. Регулировка заключается в подборе резистора *R24* так, чтобы при подаче на вход усилителя номинального напряжения (0,4 В) напряжение в точке *А* находилось в пределах от 0 до 0,05 В.

Усилитель, защищенный от перегрузок, с аналогичными параметрами можно построить и при использовании в выходном каскаде кремниевых транзисторов структуры *n-p-n*, например, КТ802А, КТ803А, КТ805, КТ809 и т. п. (рис. 2). Температурная стабильность и надежность такого усилителя несколько выше, чем усилителя по схеме рис. 1. Особенностью усилителя (рис. 2) является применение для стабилизации тока покоя выходного каскада транзистора *T3*, который размещается на радиаторе одного из выходных транзисторов (через слюдяную прокладку толщиной 0,1 мм). Ток покоя выходных транзисторов устанавливают подстроечным резистором *R16*. Транзистор *T5* (особенно при работе на нагрузку сопротивлением 4 Ом) желательно закрепить на дюралюминиевом радиаторе площадью не менее 30 см^2.

Москва

КОМБИНИРОВАННАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

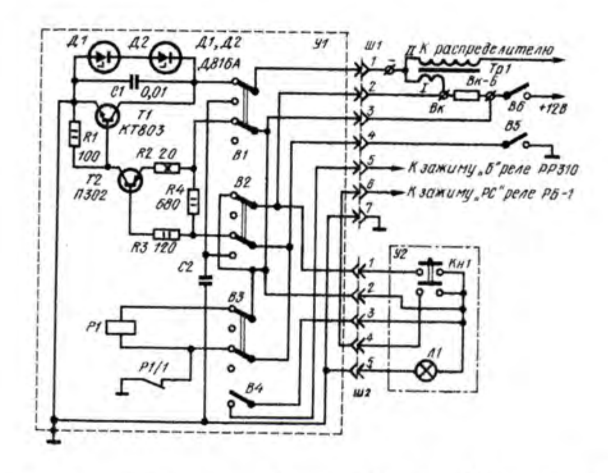
Описываемая электронная система зажигания была установлена и испытана на автомобиле «Запорожец» ЗАЗ-966. Установка ее требует незначительных конструктивных изменений в системе электрооборудования автомобиля.

Принципиальная схема системы зажигания показана на рисунке (при ее разработке за основу была взята схема, опубликованая в «Радио», 1972, № 8, с. 59). Система (*У1*) построена таким образом, что она может быть легко преобразована из электронной в обычную, входящую в существующую на автомобиле систему электрооборудования. Такое преобразование производят переключением тумблеров *В1—В2*. В системе зажигания предусмотрена возможность перехода в пусковой, так называемый «многоискровой» режим (тумблером *В3*).

При включении зажигания (тумблером *В6*) в момент, когда контакты *В5* прерывателя автомобиля замкнуты, транзисторный ключ, собранный на транзисторах *T1* и *T2*, открыт и через первичную обмотку катушки зажигания (бобины) *Тр1* протекает ток. При размыкании контактов прерывателя транзисторы ключа быстро закрываются, протекание тока через первичную обмотку катушки зажигания резко прерывается, что вызывает импульс тока высокого напряжения во вторичной обмотке бобины.

В «многоискровом» режиме (включен тумблер *В3*) система работает следующим образом. При замкнутых контактах прерывателя реле *Р1* срабатывает, и его контакты *Р1/1* размыкаются. Как только контакты прерыватели разомкнутся, реле начинает работать как зуммер, его контакты периодически прерывают ток через обмотку *I* катушки зажигания. В результате этого в цилиндре двигателя образуется не одиночная искра, а «сноп» искр. Это способствует лучшему воспламенению рабочей смеси при запуске холодного двигателя.

В системе зажигания предусмотрено включение выносного пульта для запуска двигателя из моторного отсека как вручную, так и стартером. Это облегчает регулиров-



ку и ремонт двигателя. Выносной блок (*У2* на схеме) собран в отдельном футляре и подключается к системе зажигания с помощью самодельного пятиконтактного разъема. В футляре смонтированы кнопка *Кн1* пуска двигателя стартером и лампа *Л1,* сигнализирующая о включении зажигания.

Все детали системы смонтированы в металлическом кожухе-экране. На одной из стенок кожуха установлены переключатели *В1—В4* и гнездовая часть разъема *Ш2,* на другой — стандартный штыревой разъем *Ш1* (пригоден любой надежно фиксируемый разъем с числом контактов не менее 10, при этом целесообразно для цепей с относительно большими токами соединять в разъеме по несколько штырей и, соответственно, гнезд параллельно). Разъем *Ш2* изготовлен из стандартных гнезд и штырьков диаметром 4 мм. Расстояние между гнездами *3* и *5* выбрано равным 20 мм. В эти гнезда (когда выносной блок снят и включен тумблер *В4*) можно включать переносную лампу.

Переключатели *В1—В3* типа 2ППН-45. Выключатель *В4* должен быть рассчитан на ток не менее 8—10 А. Реле *Р1* переделано из стандартного реле РС502. Систему нормально разомкнутых контактов нужно заменить на нормально замкнутые, а сами контакты нужно заменить другими, рассчитанными на больший ток (их можно снять с контактов прерывателя).

Транзисторы и стабилитроны необходимо установить на теплоотводы. Можно использовать общий теплоотвод с эффективной площадью теплового рассеяния не менее 150—200 см², изолировав соответствующие приборы от теплоотвода тонкими слюдяными прокладками. Транзистор *Т2* можно заменить на ГТ403 с любым буквенным индексом. Вместо стабилитронов *Д1* и *Д2* можно установить либо один типа Д816Д или Д816ДП, Д817А, Д817АП, Д817Б, Д817БП, либо два Д816Б или Д816БП.

Конденсатор, установленный на корпусе прерывателя, нужно отсоединить (отключить и изолировать вывод) от контактов прерывателя. Конденсатор *С2* такой же, как и установленный на прерывателе.

В. ШКУРЕНКОВ

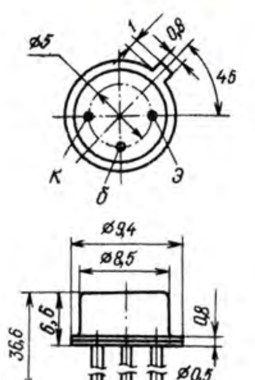
г. Пушкино
Московской обл.

ТРАНЗИСТОРЫ КТ325А—КТ325В

Высокочастотные кремниевые эпитаксиально-планарные транзисторы КТ325А—КТ325В структуры *n-p-n* предназначены для работы в усилительных каскадах аппаратуры широкого применения.

Масса транзисторов не превышает 1,2 г. Габаритный чертеж приборов приведен на рисунке. Рабочий диапазон окружающей среды от минус 60 до плюс 125°С.

В таблице указаны электрические параметры транзисторов, режимы, в которых они измеряются, а также предельно допустимые эксплуатационные режимы.



В. КОНЯЕВ,
Н. АБДЕЕВА

Обозначение параметра	Численное значение параметра	Режим измерения и примечания
Электрические параметры при $t_{окр} = 25 \pm 10°C$		
$\lvert\beta\rvert$ КТ325А	≥8	$U_{кэ} = 5$ В; $I_э = 10$ мА; $f = 100$ МГц
$\lvert\beta\rvert$ КТ325Б	≥8	
$\lvert\beta\rvert$ КТ325В	≥10	
$B_{ст}$ КТ325А	30—90	$U_{кэ} = 5$ В; $I_э = 10$ мА
$B_{ст}$ КТ325Б	70—210	
$B_{ст}$ КТ325В	160—400	
$I_{к0}$, мкА	≤0,5	$U_{кэ} = 15$ В
$I_{э0}$, мкА	≤1	$U_{бэ} = 4$ В
$r'_б C_к$, пс	≤125	$U_{кэ} = 5$ В; $I_э = 10$ мА; $f = 10$ МГц
$C_к$, пФ	≤2,5	$U_{кб} = 5$ В; $f = 10$ МГц
$C_э$, пФ	≤2,5	$U_{бэ} = 4$ В; $f = 10$ МГц
$U_{кэ0\ гр}$, В	≥15	$I_э = 10$ мА, $I_б = 0$; $\tau_и \leq 50$ мс, $Q \geq 50$
Предельно допустимые эксплуатационные режимы		
$P_{макс}$, мВт*	225	$t_{окр} = -60 \div +85°C$
	85	$t_{окр} = 125°C$
$U_{кэ.\ макс}$, В	15	$R_{бэ} \leq 3$ кОм
$U_{кб.\ макс}$, В	15	
$U_{бэ.\ макс}$, В	4	
$I_{к.\ макс}$, мА	60	
$I_{э.\ макс}$, мА	60	
$t_{п.\ макс}$, °С	+150	

* В диапазоне температур окружающей среды $+85 \div +125°C$ допустимая мощность рассеяния снижается по линейному закону.

ТИРИСТОРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ...

... с амплитуднофазовым управлением

В регуляторе, схема которого показана на рис. 1, использованы два тринистора, открывающиеся один в положительный, а другой — в отрицательный полупериоды сетевого напряжения. Действующее напряжение на нагрузке $R_н$ регулируют переменным резистором *R3*.

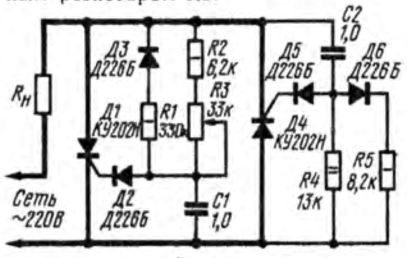


Рис. 1

Регулятор работает следующим образом. В начале положительного полупериода (плюс на верхнем по схеме проводе) тринисторы закрыты. По мере увеличения сетевого напряжения конденсатор *C1* заряжается через резисторы *R2* и *R3*. Увеличение напряжения на конденсаторе отстает (сдвигается по фазе) от сетевого на величину, зависящую от суммарного сопротивления резисторов *R2* и *R3* и емкости конденсатора *C1*. Заряд конденсатора продолжается до тех пор, пока напряжение на нем не достигнет порога открывания тринистора *Д1*. Когда тринистор откроется, через нагрузку $R_н$ потечет ток, определяемый суммарным сопротивлением открытого тринистора и $R_н$. Тринистор *Д1* остается открытым до конца полупериода. Подбором резистора *R1* устанавливают желаемые пределы регулирования. При указанных на схеме номиналах резисторов и конденсаторов напряжение на нагрузке можно изменять в пределах 40—220 В.

В течение отрицательного полупериода аналогично работает тринистор *Д4*. Однако конденсатор *C2*, частично заряженный в течение положительного полупериода (через резисторы *R4* и *R5* и диод *Д6*), должен перезаряжаться, а значит и время задержки включения тринистора должно быть большим. Чем дольше был закрыт тринистор *Д1* в течение положительного полупериода, тем большее напряжение будет на конденсаторе *C2* к началу отрицательного и тем дольше будет закрыт тринистор *Д4*.

Синфазность работы тринисторов зависит от правильного подбора номиналов элементов *R4, R5, C2*. Мощность нагрузки может быть любой в пределах от 50 до 1000 Вт.

И. ЧУШАНОК

г. Гродно

...с фазоимпульсным управлением

Регулятор, схема которого показана на рис. 2, управляется автоматически сигналом $U_{упр}$. В регуляторе использованы два тиристора — тринистор *Д5* и динистор *Д7*. Тринистор открывается импульсами, которые формируются цепочкой, состоящей из динистора *Д7* и конденсатора *C1*. В начале каждого полупериода тринистор и динистор закрыты и конденсатор *C1* заряжается током коллектора транзистора *T1*. Когда напряжение на конденсаторе достигнет порога открывания динистора, он откроется и конденсатор быстро разрядится через резистор *R2* и первичную обмотку трансформатора *Тр1*. Импульс тока со вторичной обмотки трансформатора откроет тринистор. При этом управляющее устройство будет обесточено (так как падение напряжения на открытом тринисторе очень мало), динистор закроется. По окончании полупериода тринистор выключится и с началом следующего полупериода начнется новый цикл работы регулятора.

Время задержки импульса, открывающего тринистор, относительно начала полупериода определяется скоростью заряда конденсатора *C1*, которая пропорциональна току коллектора транзистора *T1*. Изменяя управляющее напряжение $U_{упр}$, можно управлять этим током и, в конечном итоге, регулировать напряжение на нагрузке. Источником сигнала $U_{упр}$ может быть полосовой фильтр (с выпрямителем) цветомузыкальной установки, программное устройство. В системах автоматического регулирования в качестве $U_{упр}$ используют напряжение обратной связи.

Резистор *R5* необходимо подобрать таким, чтобы при $U_{упр}=0$ тринистор открывался в каждый полупериод в момент времени, близкий к окончанию полупериода.

Для того, чтобы перейти на ручное регулирование, достаточно заменить резистор *R5* последовательной цепочкой из переменного резистора и постоянного сопротивлением 10—12 кОм.

Напряжение стабилизации стабилитрона *Д6* должно быть на 5—10 В больше максимального напряжения включения динистора.

Транзистор *T1* может быть любым из серий МП21, МП25, МП26. Динистор можно применить типов КН102Б, Д227А, Д227Б, Д228А, Д228Б. Резистор *R1* составлен из двух мощностью по 2 Вт.

Импульсный трансформатор *Тр1* намотан на кольцевом сердечнике, имеющем размеры 26×18×4 мм, из пермаллоя 79НМА (или такого же сечения из феррита М2000НМ1). Обмотка *I* содержит 70 витков, а обмотка *II* — 50 витков провода ПЭВ-2 0,33 мм. Межобмоточная изоляция должна выдерживать напряжение, близкое к сетевому.

Вместо динистора в регуляторе можно использовать транзистор, работающий в лавинном режиме. О работе транзисторов в этом режиме подробно рассказывалось в «Радио», 1974, № 5, с. 38—41. Схема одного из таких регуляторов показана на рис. 3.

Рис. 3

По принципу работы регулятор с транзистором, работающим в лавинном режиме, не отличается от предыдущего. Используемый транзистор типа ГТ311И имеет напряжение лавинного пробоя около 30 В (при сопротивлении резистора *R3* равном 1 кОм). В случае

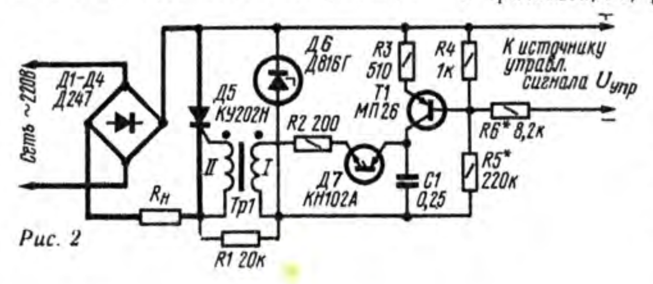


Рис. 2

применения других транзисторов — номиналы элементов *R4*, *R5*, *C1* потребуется изменить.

В регуляторе (рис. 3) могут быть использованы и другие транзисторы, в том числе и структуры *p-n-p*, например П416. В этом случае нужно у транзистора *T1* (см. рис. 3) поменять местами выводы эмиттера и коллектора. Резистор *R3* во всех случаях должен быть включен между базой и эмиттером. Напряжение на нагрузке регулируют переменным резистором *R4*.

Инж. Е. ФУРМАНСКИЙ

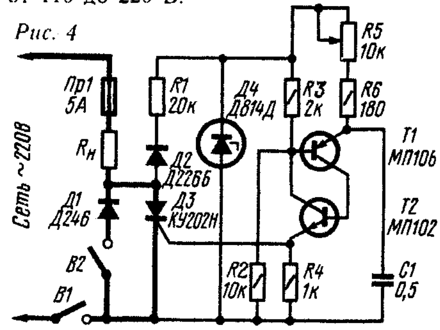
Москва

...с аналогом однопереходного транзистора

В регуляторе, схема которого показана на рис. 4, применен фазоимпульсный метод управления тринистором. В управляющем устройстве регулятора использован транзисторный аналог однопереходного транзистора (двухбазового диода). О работе однопереходных транзисторов можно прочитать в «Радио», 1972, № 7, с. 56.

Силовая цепь регулятора построена так же, как у регулятора, опубликованного в «Радио», 1972, № 9, с. 55. При разомкнутых контактах выключателя *В2* действующее значение напряжения на нагрузке можно изменять в пределах от нескольких вольт до 110 В, а при замкнутых — от 110 до 220 В.

Рис. 4



По принципу работы управляющее устройство описываемого регулятора не отличается от устройств на динисторе или лавинном транзисторе (рис. 2 и 3). Мощность, подводимую к нагрузке, регулируют переменным резистором *R5*.

Тринистор *Д3* и диод *Д1* установлены на общем радиаторе площадью 50—80 см². Резистор *R1* составлен из двух резисторов мощностью 2 Вт.

Инж. В. ПОПОВИЧ

г. Ижевск

...на симисторе

Описываемый регулятор построен по схеме фазоимпульсного регулирования с использованием симистора (симметричного тиристора). Схема регулятора показана на рис. 5. В управляющем устройстве применен транзисторный аналог однопереходного транзистора *n*-типа.

При включении регулятора (выключателем *В1*) транзисторы *T1* и *T2* закрыты и конденсатор *C1* начинает заряжаться через резистор *R4* (с помощью которого регулируют мощ-

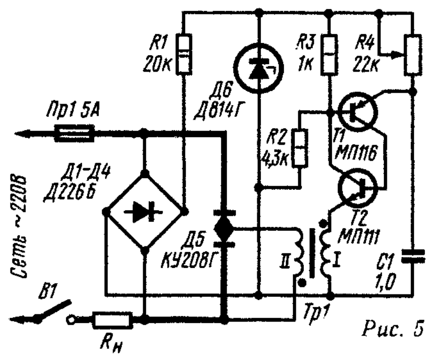


Рис. 5

ность, выделяемую на нагрузке $R_н$). Заряд продолжается до тех пор, пока напряжение на конденсаторе не превысит порог открывания транзистора *T1*. В этот момент транзисторы открываются и переходят в режим насыщения. Конденсатор быстро разряжается через них на первичную обмотку импульсного трансформатора *Тр1*. Импульс тока со вторичной обмотки открывает симистор *Д5*. Порог открывания транзисторов определяется сопротивлениями резисторов делителя *R2R3*.

Импульсный трансформатор *Тр1* намотан на кольце из феррита М2000НМ1-15 типоразмера К20×12×6. Обмотка *I* содержит 50 витков, а *II* — 30 витков провода ПЭЛШО 0,25 мм. Конденсатор *C1* — МБМ с рабочим напряжением 160 В.

Максимально допустимый ток нагрузки регулятора 5 А. Пределы регулирования напряжения от нескольких вольт до 215 В.

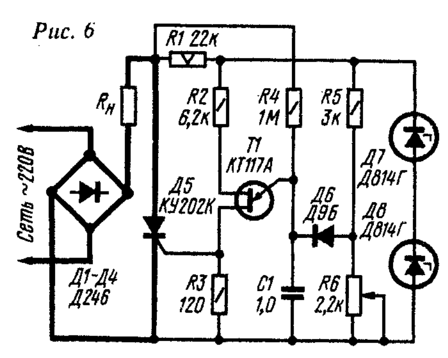
Инж. В. ПОНОМАРЕНКО,
инж. В. ФРОЛОВ

г. Воронеж

...с улучшенной регулировочной характеристикой

В тиристорных регуляторах с фазоимпульсным управлением напряжение на конденсаторе *RC*-цепи во время его заряда увеличивается по экспоненциальному закону. При синусоидальной форме сетевого напряжения регулировочная характеристика, выражающая зависимость напряжения на нагрузке от сопротивления переменного резистора, оказывается резко нелинейной, что затрудняет плавную регулировку напряжения на нагрузке.

Рис. 6



Тиристорный регулятор, схема которого показана на рис. 6, в значительной степени свободен от этого недостатка. В регуляторе использован однопереходный транзистор. Улучшение линейности регулировочной характеристики достигается тем, что конденсатор *C1* заряжается от напряжения сети (через резистор *R4*) и одновременно от источника постоянного стабилизированного напряжения (через делитель *R5R6* и диод *Д6*). Изменяя резистором *R6* уровень постоянного напряжения, можно управлять моментом открывания тринистора и, следовательно, напряжением на нагрузке. Диод *Д6* исключает возможность разряда конденсатора через резистор *R6*.

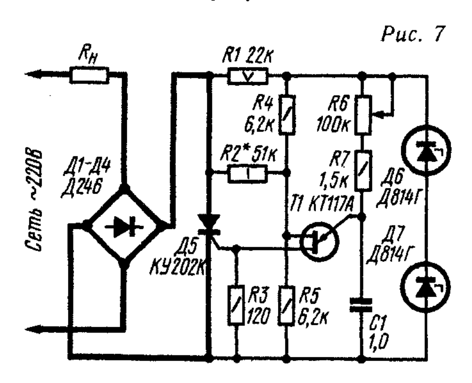
Сопротивление резистора *R4* выбирают таким, чтобы при замкнутом накоротко резисторе *R6* напряжение на нагрузке было минимальным. Тогда при крайнем нижнем (по схеме) положении движка резистора *R6* напряжение на нагрузке будет максимальным.

...со стабилизацией выходного напряжения

Особенностью описываемого регулятора является способность стабилизировать напряжение на нагрузке при изменении напряжения питающей сети. Управляющее устройство построено на однопереходном транзисторе по схеме фазоимпульсного регулирования (см. рис. 7).

В начале полупериода сетевого на-

Рис. 7



пряжения транзистор *T1* закрыт и конденсатор *C1* заряжается через резисторы *R6* и *R7*. Как только напряжение на конденсаторе достигнет порога открывания однопереходного транзистора, он открывается и конденсатор разряжается через эмиттерный переход транзистора и управляющий переход тринистора *Д5*. Тринистор открывается и через нагрузку начинает протекать рабочий ток.

Питание управляющего устройства от стабилизатора напряжения (*Д6*, *Д7*), обеспечивая стабильность момента открывания тринистора при изменении напряжения сети, не может стабилизировать напряжения на нагрузке. Поэтому в устройство введены два дополнительных резистора *R2* и *R5*. Резистор *R5* образует с резистором *R4* делитель, определяющий межбазовое напряжение однопереходного транзистора, а резистор *R2* обеспечивает зависимость этого напряжения от напряжения сети.

Например, при увеличении сетевого напряжения увеличивается межбазовое напряжение транзистора, а следовательно, и пороговое напряжение его открывания. Это приводит к увеличению задержки открывания тринистора и, следовательно, к уменьшению напряжения на нагрузке, то есть к его стабилизации. Поскольку разброс параметров транзисторов КТ117А значителен, резистор *R2* необходимо подбирать по наилучшей стабилизации выходного напряжения.

Следует отметить, что при выбранном сопротивлении резистора *R2* может быть обеспечена эффективная стабилизация выходного напряжения только при его фиксированном значении или при регулировании его в определенных пределах.

Это можно объяснить, например, тем, что при различных выходных напряжениях, то есть при различных значениях угла открывания тринистора, скорость заряда конденсатора также различна и, следовательно, одинаковые изменения напряжения открывания однопереходного транзистора вызывают различные изменения угла включения тринистора. Кроме этого, межбазовое напряжение однопереходного транзистора, являющееся суммой постоянной и синусоидальной составляющих, при изменении угла открывания тринистора также изменяется, причем характер изменения зависит не только от направления изменения угла открывания, но и от величины этого угла. Так, например, одно и то же увеличение угла открывания тринистора в первой половине полупериода вызывает увеличение межбазового напряжения, а во второй — уменьшение.

Поэтому при фиксированном значении резистора *R2* не удается получить эффективную стабилизацию во всем диапазоне выходных напряжений тиристорного регулятора. При номиналах элементов, указанных на схеме, напряжение на нагрузке в пределах от 50 до 80 В изменялось не более, чем на 1% при изменении напряжения сети на ±10%.

Инж. В. КРЫЛОВ, инж. В. ЛАПШИН
Москва

* * *

Тиристорные регуляторы, которые описаны в помещенной выше подборке, отличаются построением как силовых цепей (на рисунках выделены утолщенными линиями), так и устройств управления тринисторами.

В большинстве случаев оптимальной оказывается силовая цепь с мостовым выпрямителем, к выходу которого и подключают тринистор (например, рис. 3, 7). При этом нагрузка может быть включена также и в цепь постоянного тока (рис. 2, 6). Для такой силовой цепи требуется лишь один мощный тринистор, причем возможно использование тринисторов с ненормированным обратным напряжением.

Силовая цепь регулятора, собранного по схеме рис. 1, хотя и не требует отдельного выпрямителя, не обладает этими преимуществами. К недостаткам этого регулятора следует добавить и отсутствие резисторов, шунтирующих управляющие переходы тринисторов, что снижает надежность регулятора, особенно при работе в условиях повышенной температуры.

Заслуживает внимания построение силовой цепи регулятора по схеме рис. 4. Необходимость в дополнительном выключателе (*В2*) окупается возможностью использовать только один тринистор и один мощный диод (*Д1*).

Во всех рассматриваемых регуляторах (за исключением собранного по схеме рис. 1) используется фазоимпульсный метод управления тринисторами. Управляющее устройство, реализующее этот метод, формирует короткие импульсы с крутым передним фронтом, которые поступают на управляющий переход тринистора. Фазоимпульсные регуляторы обеспечивают высокую точность и стабильность угла включения тринистора, что особенно важно в замкнутых автоматических системах регулирования, например, в стабилизаторах напряжения.

В амплитуднофазовых регуляторах, к которым относится и регулятор по схеме рис. 1, управляющие переходы тринисторов постоянно подключены к конденсаторам времязадающих цепей. Напряжение на этих конденсаторах увеличивается сравнительно медленно, что не позволяет обеспечить высокую стабильность момента открывания тринисторов, а следовательно, высокую стабильность напряжения на нагрузке. Поэтому такие регуляторы могут быть использованы лишь в простых устройствах с ручным регулированием, не требующих временной и температурной стабильности напряжения на нагрузке.

Ценным свойством регулятора по схеме рис. 2 является возможность его использования в многоканальных системах регулирования, причем отсутствует необходимость в гальванической развязке источников управляющих сигналов. Необходимо отметить и продуманную схему силовой цепи, которая позволяет на одном теплоотводе разместить без изолирующих прокладок два силовых диода, тринистор и даже стабилитрон, если его заменить на Д816ГП.

Тиристорный регулятор по схеме, показанной на рис. 3, иллюстрирует возможность использования в управляющем устройстве транзистора в лавинном режиме. Необходимо иметь в виду, что в данном случае использование лавинного транзистора вместо динистора не дает схемотехнического выигрыша. Тем не менее температурная стабильность регулятора с лавинным транзистором несколько выше. Для более полного использования по току тринистора *Д5* (КУ201Л) следует заменить диоды *Д1*—*Д4* на более мощные.

В управляющих устройствах регуляторов, собранных по схемам на рис. 4 и 5, использованы транзисторные аналоги однопереходного транзистора. Некоторое усложнение схемы таких устройств окупается возможностью легко изменять в широких пределах напряжение формируемых импульсов подбором резисторов *R2* и *R3*. Поскольку управляющее устройство потребляет ток, не превышающий нескольких десятков миллиампер, целесообразно в регуляторе по схеме рис. 5 диоды *Д1*—*Д4* заменить на миниатюрные КД102А или КД102Б.

При составлении схемы регулятора и его налаживании необходимо иметь в виду, что конденсатор времязадающей цепи в течение полупериода сетевого напряжения заряжается до порогового напряжения, при котором открывается прибор (динистор, лавинный транзистор и т. п.), формирующий импульс. Напряжение на конденсаторе в этот момент оказывается приложенным к управляющему переходу тринистора. Поэтому необходимо так выбирать сопротивления резисторов, включенных параллельно и последовательно с управляющим переходом тринистора (*R1* и *R2*, рис. 3), чтобы напряжение на управляющем переходе не превышало максимально допустимой величины (для тринисторов серии КУ201, например, она равна 10 В).

Использование в регуляторах однопереходных транзисторов (см. рис. 6 и 7) позволяет значительно повысить температурную стабильность напряжения на нагрузке. Оба регулятора обладают повышенными эксплуатационными характеристиками. Особо следует отметить регулятор, собранный по схеме рис. 7. Он способен регулировать напряжение на нагрузке и одновременно стабилизировать его на установленном уровне. Недостаток регулятора, заключающийся в непостоянстве коэффициента стабилизации при регулировании выходного напряжения, можно значительно ослабить, если резистор *R2* выбрать переменным (или заменить цепочкой из соответственно подобранных постоянного и переменного резисторов) и, снабдив его шкалой, отградуировать.

В качестве формирователя импульсов могут быть использованы также транзисторные аналоги динисторов или маломощные тринисторы (см. «Радио», 1973, № 11, с. 40—41). Необходимо иметь в виду, что под термином «регулирование напряжения» в статье подразумевается регулирование действующего (эффективного) значения выходного напряжения. Точно измерить эту величину можно лишь тепловыми, термоэлектрическими, а также электронными квадратичными вольтметрами. Можно пользоваться и обычным магнитоэлектрическим прибором, включенным в диагональ диодного моста, отградуированным по одному из перечисленных приборов. В заключение следует отметить, что более подробно о методах и устройствах управления тринисторами читатели могут узнать из сборника «В помощь радиолюбителю» вып. 43, с. 44—54.

Редакция получила большое число писем радиолюбителей с описаниями сконструированных ими тиристорных регуляторов напряжения. Поскольку поместить на страницах журнала описания всех этих конструкций не представляется возможным, из них были отобраны некоторые наиболее характерные, оригинальные, с которыми мы сочли нужным познакомить наших читателей в помещенной выше подборке статей. Редакция благодарит также всех читателей журнала, чьи описания мы не смогли использовать при составлении подборки.

ПРОСТОЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Блок питания предназначен для испытания и налаживания различных устройств в домашней лаборатории радиолюбителя. Ступенчатая регулировка позволяет получить на выходе напряжения: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 и 20 В. Максимальный ток нагрузки 2 А. Выходное сопротивление не более 0,3 Ом. Уровень пульсаций не превышает 30 мВ. Коэффициент стабилизации выходного напряжения около 30. Блок снабжен устройством защиты от перегрузок.

Принципиальная схема блока показана на рисунке. Блок состоит из силового трансформатора *Тр1*, обмотка *II* которого секционирована; двух выпрямителей, собранных по мостовой схеме на диодах *Д1—Д4* и *Д5—Д8;* основного стабилизатора на транзисторах *Т1* и *Т2;* вспомогательного стабилизатора на стабилитронах *Д9* и *Д10* и защитного устройства на двухобмоточном реле *Р1*. Электролитические конденсаторы *С1—С3* и *С5* служат для уменьшения уровня пульсаций выходного напряжения.

Вспомогательный стабилизатор собран по параметрической схеме и служит источником опорного напряжения для основного стабилизатора и питания одной из обмоток реле *Р1* защитного устройства. Делитель напряжения на резисторах *R6—R14* питается стабилизированным напряжением. Напряжение с делителя, коммутируемое переключателем *В2б*, поступает на базу транзистора *Т1*. Таким образом, величина выходного напряжения блока зависит от положения переключателя *В2б*.

Транзисторы *Т1* и *Т2* образуют составной эмиттерный повторитель. Для того, чтобы падение напряжения на транзисторах стабилизатора меньше зависело от уровня выходного напряжения, одновременно с изменением напряжения на базе транзистора *Т1* изменяется переключателем *В2а* напряжение, снимаемое с обмотки *II* трансформатора *Тр1*. Так, при минимальном выходном напряжении источника, равном 2 В, на диоды *Д5—Д8* поступает напряжение около 7 В, а при максимальном, равном 20 В — около 27 В. Поэтому тепловая мощность, рассеиваемая на транзисторах почти не зависит от выходного напряжения и определяется лишь током нагрузки.

Основным элементом защитного устройства является двухобмоточное реле *Р1*. Устройство работает следующим образом. В режиме нормальной нагрузки через нижнюю по схеме обмотку протекает ток, недостаточный для срабатывания реле, но при замыкании резистора *R2* достаточный для удержания якоря реле. Через верхнюю обмотку протекает ток нагрузки. Обмотки включены согласно, то есть магнитные потоки, возбуждаемые токами обмоток, складываются.

Как только ток нагрузки превысит предельное значение, реле срабатывает. Контактами *Р1/2* оно отключает от трансформатора основной стабилизатор с выпрямителем *Д5—Д8,* а контактами *Р1/3* замыкает резистор *R2*. Одновременно контактами *Р1/1* включится лампа *Л2*, сигнализирующая о перегрузке. После устранения перегрузки режим стабилизации восстанавливают кратковременным выключением блока тумблером *В1*.

Силовой трансформатор *Тр1* можно использовать от любого лампового приемника второго класса. Трансформатор нужно разобрать и снять все вторичные обмотки, при этом необходимо подсчитать число витков обмотки накала ламп. Обмотку *II* наматывают проводом ПЭВ-2 0,72, отводы делают из расчета получения напряжений 7, 9, 11, 13, 15, 17, 22 и 27 В. Число витков на один вольт равно числу витков накальной обмотки, деленному на 6,5. Обмотки *III* (на напряжение 6 В) и *IV* (27 В) наматывают проводом ПЭВ-2 диаметром 0,3 и 0,55 мм соответственно. Сигнальные лампы *Л1* и *Л2* можно питать и от обмотки *IV* трансформатора, тогда надобность в обмотке *III* отпадет. В этом случае лампы *Л1* и *Л2* должны быть выбраны на напряжение 26 В и ток 100 мА.

Реле *Р1* переделано из стандартного реле РСЧ-52, паспорт РС4.523.201, сопротивление обмотки 200 Ом, напряжение срабатывания 24 В (обмотка содержит 4500 витков провода ПЭВ-1 0,13). Поверх этой обмотки (нижней по схеме) наматывают вторую, состоящую из 80 витков провода ПЭВ-2 0,47. Если используется какое-либо другое реле, то может потребоваться подобрать число витков дополнительной обмотки. Число витков должно быть таким, чтобы реле срабатывало при токе через эту обмотку, равном 2,5 А.

Транзистор *Т2* устанавливают на дюралюминиевую теплоотводящую пластину толщиной 3—5 мм и площадью около 350 см². Пластину устанавливают вертикально.

Если необходима плавная регулировка выходного напряжения, резистор *R6* нужно заменить на переменный.

Как основной, так и вспомогательный стабилизаторы при условии безошибочной сборки и исправности деталей налаживания не требуют. Налаживание защитного устройства сводится к правильному включению обмоток и подбору резистора *R2*. Если при выходном напряжении 4 В, токе нагрузки 1,5 А и замкнутых накоротко резисторах *R2* и *R3* реле срабатывает, то обмотки включены правильно. Резистор *R2* подбирают таким, чтобы реле надежно удерживало якорь после того, как оно сработает. Контакты реле следует слегка подогнуть с таким расчетом, чтобы при срабатывании сначала замыкались контакты *Р1/3*, а потом уже размыкались контакты *Р1/2*.

В. АНУФРИЕВ, С. ЦУРГАНОВ

Москва

ЭЛЕКТРОННЫЙ СТОРОЖ

Описываемый электронный сторож предназначен для установки на автомобили, у которых двери салона оснащены блок-контактами. Если открыть одну из дверей, сторож подает прерывистый тревожный звуковой сигнал. Источником тревожного сигнала может служить гудок автомобиля. Устройство питается от аккумулятора напряжением 12 В и потребляет в дежурном режиме ток не более 3—5 мА.

Принципиальная схема электронного сторожа показана на рис. 1. Устройство работает следующим образом. Перед тем как выйти из машины, нужно включить тумблер *В1*, который должен быть установлен в месте, известном только водителю-владельцу машины. Если дверь автомобиля в этот момент открыта (дверные контакты *В2* замкнуты), то через резисторы *R1* и *R2* и управляющий переход тринистора *Д1* протекает ток, недостаточный для включения тринистора. Если же двери закрыты, то конденсатор *С1* начинает медленно заряжаться через резистор *R1*. До тех пор, пока конденсатор не зарядится до определенного напряжения, сторож не реагирует на положение дверных контактов *В2*.

Время заряда конденсатора — около 10—12 с — зависит от сопротивления резистора *R1*. За это время водитель должен успеть выйти из машины и закрыть двери. По окончании заряда конденсатора *С1* сторож переходит в дежурный режим.

Если теперь открыть дверь, то конденсатор *С1* разрядится через управляющий переход тринистора *Д1*, он включится, сработает реле *Р1*, контактами *Р1/1* заблокирует дверные контакты *В2* и поэтому дальнейшая работа сторожа уже не будет зависеть от положения дверей. Одновременно контактами *Р1/2* реле включается питание транзисторов *Т1—Т3*.

На транзисторах *Т1* и *Т2* собран аналог однопереходного транзистора. Сразу после замыкания контактов *Р1/2* этот однопереходный транзистор закрыт падением напряжения на резисторе *R6*. Транзистор *Т3* открыт и шунтирует управляющий переход тринистора *Д2*, поэтому тринистор выключен. Конденсатор *С2* медленно заряжается через резистор *R4*. Как только напряжение на конденсаторе *С2* превысит падение напряжения на резисторе *R6* (это должно произойти через 7—10 с), однопереходный транзистор лавинообразно откроется, транзистор *Т3* закроется, включится тринистор *Д2* и зазвучит тревожный сигнал. Эта вторая временная выдержка необходима для того, чтобы водитель, войдя в автомобиль, смог успеть отключить сторож (тумблером *В1*) до момента подачи тревожного сигнала.

С момента открывания однопереходного транзистора (*Т1, Т2*) конденсатор *С2* начинает разряжаться через него и резистор *R3*. Как только напряжение на конденсаторе *С2*

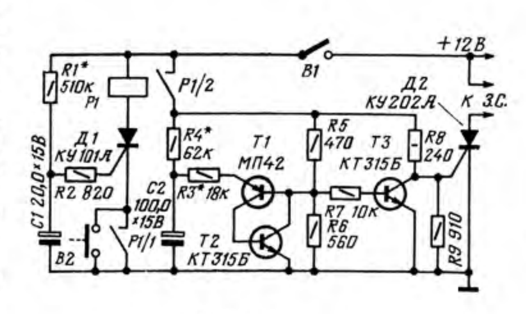


Рис. 1

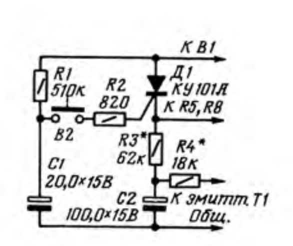


Рис. 2

уменьшится до некоторой величины (примерно в два раза), однопереходный транзистор закрывается, вслед за ним открывается транзистор *Т3* и управляющее напряжение на тринисторе *Д2* уменьшается почти до нуля. Это приводит к выключению тринистора *Д2*, поскольку ток через него имеет пульсирующий характер (так как мембрана автомобильного гудка, подобно якорю зуммера, колеблясь, периодически размыкает цепь). Звуковой сигнал прекращается и конденсатор *С2* снова начинает заряжаться. Таким образом, тревожный сигнал получается прерывистым, что снижает среднее значение потребляемого устройством тока в режиме тревоги. Время звучания сигнала, примерно, равно паузе и составляет 3—5 с. Длительность единичного звукового сигнала можно изменять в некоторых пределах подбором резистора *R3*.

Если установить в автомобиле дверные контакты, изолированные от корпуса, то схема сторожа может быть несколько упрощена. На рис. 2 показана измененная часть схемы.

Тринисторы *Д1* и *Д2* и транзисторы *Т2* и *Т3* могут быть использованы с любыми буквенными индексами. Транзистор *Т1* — любой из серий МП39—МП42. Конденсаторы *С1* и *С2* следует применять морозоустойчивые. Реле *Р1* — типа РЭС-22, паспорт РФ4.500.129. Могут быть также использованы реле РСМ-1, паспорт Ю.171.81.43 или РЭС-6, паспорт РФ0.452.116 и РФ0.452.106.

Правильно собранное устройство, почти не требует дополнительного налаживания, нужно лишь подобрать желаемую длительность временных задержек.

Е. ЕЛЕНИЦКИЙ

Москва

Примечание редакции. При изготовлении электронного сторожа необходимо помнить, что в некоторых случаях ток через тринистор *Д1* может превысить предельно допустимый для тринисторов серии КУ101, равный 75 мА. Так, при напряжении питания 13 В и использовании реле (рис. 1) с сопротивлением обмотки 125 Ом ток через тринистор равен 88 мА (с учетом падения напряжения на тринисторе, равного примерно 2 В). Для того, чтобы предотвратить перегрев и выход из строя тринистора *Д1*, следует верхний по схеме контакт группы *Р1/1* соединить не с катодом, а с анодом тринистора *Д1*.

ТИР НА СТОЛЕ

(радиотехническая игрушка)

Б. ФЕДОТОВ

Хотите немного поиграть и посоревноваться в меткости стрельбы? Постройте предлагаемый электронный тир (см. 4-ю с. обложки). Как и в настоящем тире, стрельбу ведут из ружья, только миниатюрного и заряженного небольшим стальным шариком, а на щите расположены самые разнообразные мишени. Попали шариком в одну мишень — и мишень упала, попали в другую — загорелась сигнальная лампочка, угодили в третью — шарик остался в сетке мишени. Если над каждой мишенью написать цифры очков, можете не просто соревноваться в меткости, но и играть до определенного количества очков.

Знакомство с устройством тира начнем с мишеней. Одна из них — магнитная. Это значит, что к щиту с обратной стороны прикреплен небольшой магнит (например, от дверной магнитной защелки), который удерживает картонную фигурку, расположенную на лицевой стороне щита. Фигурку *1* (рис. 1) вырезают из плотного картона, раскрашивают и приклеивают к ней несколько картонных кружков *2* и кружок из жести. Благодаря жестяному кружку фигурка удерживается на поверхности щита. Когда выпущенный из ружья шарик попадает в нижнюю часть фигурки, она наклоняется и отскакивает от щита. Постоянных магнитов и фигурок должно быть столько, сколько подобных мишеней захотите установить на щите.

При отсутствии постоянных магнитов воспользуйтесь высокоомными катушками от телефонных реле и подайте на их выводы постоянное напряжение. В данном случае катушки будут выполнять роль электромагнитов, поэтому их крепят с помощью кронштейна так, чтобы торец сердечника катушки упирался в щит.

Для питания катушек подойдет однополупериодный выпрямитель (рис. 2), собранный на диодах *Д1* и *Д2*. При включении в сеть 220 В выпрямленного напряжения достаточно, чтобы питать три последовательно соединенные катушки от реле с сопротивлением обмотки по 4500 Ом. Если же в вашем распоряжении одна-две катушки, включите последовательно с ними резистор *R4* (мощностью 2 Вт), сопротивление которого подберите экспериментально — по току, необходимому для получения требуемого магнитного потока.

Следующая мишень — электронная (рис. 3). На щите *4* нарисовано или наклеено изображение животного или птицы, а рядом с ним в щите просверлено отверстие, в которое входит конец сердечника *1* датчика мишени. На сердечнике размещен каркас *2* с обмоткой *3*. К другому концу сердечника приклеен постоянный магнит *5* (например, от магнитной защелки). Сердечник используется в качестве магнитопровода, необходимого для образования магнитного потока, пересекающего витки обмотки (она, кстати, намотана проводом ПЭЛ 0,1 до заполнения каркаса).



Рис. 1. Устройство магнитной мишени: 1 — фигурка; 2 — картонные кружки; 3 — кружок из жести

Можно обойтись и без постоянного магнита, если в качестве сердечника использовать готовый магнитик или выточить сердечник из стали, а затем намагнитить его.

При точном выстреле шарик подлетает к сердечнику и пересекает магнитный поток. На выводах датчика появляются два разнополярных импульса — один при подлете шарика, другой — при отлете.

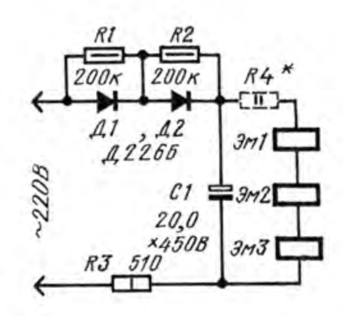


Рис. 2. Принципиальная схема выпрямителя для питания электромагнитов мишени

Для регистрации импульсов применено спусковое устройство (рис. 4) — одновибратор, собранный на транзисторах *T1* и *T2*. Оно срабатывает только от отрицательного импульса, снимаемого с датчика *L1*. Резистор *R1* определяет амплитуду импульса на входе одновибратора.

Длительность переключения одновибратора составляет 2—3 с. В течение этого времени на резисторе *R4* будет отрицательное напряжение, открывающее транзистор *T3*, поэтому лампочка *Л1* (на 3,5 В) будет гореть, сигнализируя о поражении мишени. Затем лампочка гаснет и одновибратор возвращается в исходное состояние.

Одновибратор питается от двух последовательно соединенных батарей 3336Л, а для питания сигнальной лампочки и транзистора *T3* используется напряжение, снимаемое с одной из батарей.

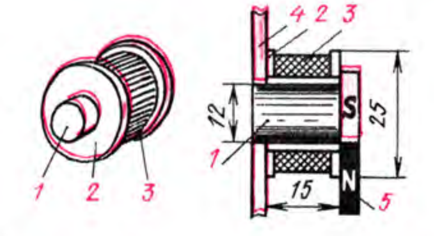


Рис. 3. Устройство датчика электронной мишени: 1 — сердечник; 2 — каркас; 3 — обмотка; 4 — щит; 5 — магнит

На рис. 4 показана схема сигнализатора попаданий для одной мишени. На самом деле на щите может быть размещено несколько мишеней с датчиками. В этом случае для каждого датчика собирают свой сигнализатор. Но питают все сигнализаторы от одного источника, подключая их к нему через общий выключатель *B1*.

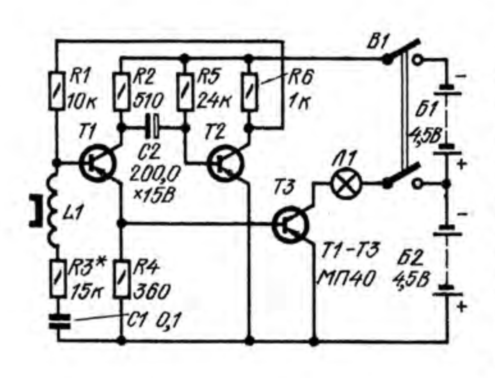


Рис. 4. Принципиальная схема спускового устройства

И еще одна мишень найдет применение в этом тире — мишень-сетка. Устройство ее простое — в щите сверлят отверстие, за которым прикрепляют к щиту сетку, сплетенную, например, из толстых ниток.

А теперь о ружье. Его устройство показано на 4-й с. обложки. На полой пластмассовой трубке, в качестве которой с успехом может быть применен курпус фломастера (укреплены щечки из гетинакса или плотного картона. Между щечками наматывают виток к витку обмотку ружья — 1000 витков провода ПЭВ 0,6. На конце трубки размещают декоративную рукоятку ружья, вырезанную из деревянной планки. Но делают это только после определения оптимальной длины наконечника (размер *l*) при испытании ружья.

В качестве «пули» для стрельбы применяют стальной шарик, вставляемый внутрь трубки. Чтобы сообщить шарику при выстреле нужную скорость, в обмотку ружья подают импульс тока. Для этих целей собирают однополупериодный выпрямитель по схеме рис. 5.

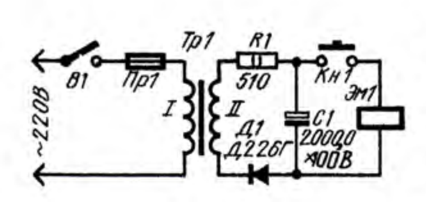


Рис. 5. Принципиальная схема выпрямителя для питания ружья

При включении выпрямителя в сеть заряжается электролитический конденсатор *C1* большой емкости. В момент выстрела нажимают кнопку *Кн1*. Конденсатор мгновенно разряжается на сравнительно низкоомную обмотку катушки ружья *Эм1*. В результате возникает сильное магнитное поле. Шарик втягивается внутрь катушки, но к этому моменту конденсатор успевает разрядиться и магнитное поле исчезает. Однако шарик продолжает движение под действием сообщенной ему энергии и вылетает из ружья. Дальность полета шарика во многом зависит от его начального положения относительно катушки ружья.

Для определения оптимального положения шарика (размер *l*) необходимо провести небольшие измерения (рис. 6). Вставьте внутрь трубки деревянный стержень (например, карандаш) и опустите в трубку шарик. Установив катушку под небольшим углом к поверхности стола, нажмите кнопку *Кн1* и выстрелите. Заметьте точку падения шарика. Передвигая стержень и каждый раз выстреливая, отмечайте дальность полета шарика. При определенном положении стержня она будет максимальной. Теперь можно укоротить лишний конец трубки, приклеить к торцу тонкий кружок из картона и надеть на трубку ручку ружья.

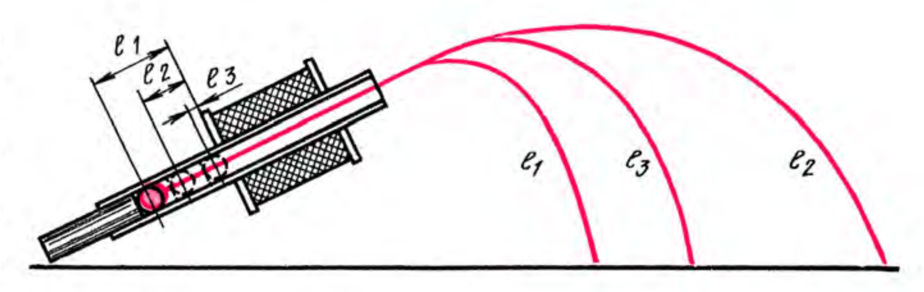


Рис. 6. Определение оптимального положения шарика

В качестве понижающего трансформатора *Тр1* можно использовать любой подходящий трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 55—60 В.

Конденсатор *C1* должен быть рассчитан на напряжение не ниже 90 В. Его составляют из нескольких конденсаторов меньшей емкости, включенных параллельно. Возможен и такой вариант — нужную емкость составляют из четырех параллельно включенных цепочек по четыре последовательно соединенных конденсатора типа К50-6 емкостью по 2000 мкФ на напряжение 25 В. Кнопка *Кн1* — любого типа, рассчитанная на ток 4—5 А.

Для постройки тира потребуется горизонтальная панель-основание из толстой фанеры и вертикальная перегородка-щит из фанеры толщиной 2—3 мм. Чтобы щит стоял прочно, его крепят к панели с помощью металлических уголков. На лицевую сторону щита наклеивают лист бумаги с нарисованным пейзажем. С обратной стороны к щиту крепят магниты, катушки электромагнитов, датчики электронных мишеней и сетки. За щитом размещают на панели детали электронных мишеней, выпрямителей питания электромагнитов и ружья. Там же устанавливают и выключатель *B1*.

Ружье помещают на кронштейн, установленный у конца панели. Провода от ружья пропускают в отверстие в панели и подпаивают к кнопке, укрепленной в удобном месте панели. На панели перед щитом устанавливают и лампочки сигнализации попаданий в электронные мишени.

Перед тем, как собранный тир пустить в действие, проверьте четкость сигнализации попаданий в электронную мишень. К датчику мишени поднесите шарик и покачивайте его рукой в разные стороны вблизи сердечника датчика. Если сигнальная лампочка будет зажигаться даже в том случае, когда шарик находится немного в стороне от сердечника, уменьшите чувствительность спускового устройства увеличением сопротивления резистора *R3* (см. рис. 4). Подберите его таким, чтобы сигнализация срабатывала только при касании шарика сердечника датчика. Впрочем, настройку сигнализатора нетрудно проверить и отрегулировать по пробным выстрелам.

Москва

ПРИЕМНИК В АБОНЕНТСКОМ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕ

В. СВЕТКОВ

Собирая малогабаритный транзисторный приемник, начинающий радиолюбитель нередко испытывает затруднения в приобретении динамической головки, выборе футляра и размещении в нем деталей. Чтобы значительно облегчить эту задачу, предлагаемый приемник, показанный на 3-й с. обложки, собран на базе малогабаритного абонентского громкоговорителя «Юбилейный», выпускаемого заводом телеграфной аппаратуры в г. Львове.

При максимальной выходной мощности около 30 мВт приемник обеспечивает громкоговорящий прием на внутреннюю магнитную антенну радиовещательных станций, работающих в диапазоне средних волн.

В качестве источника питания использована батарея «Крона». Ток, потребляемый приемником в режиме молчания, составляет 4—7 мА, а работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения батареи до 3 В.

Принципиальная схема приемника приведена на 3-й с. обложки. В приемнике два каскада усиления ВЧ, детектор и трехкаскадный усилитель НЧ.

Входной контур приемника образован антенной катушкой *L1* и конденсатором переменной емкости *C1*, которым осуществляется настройка на радиостанцию. Через катушку связи *L2* выделенный контуром высокочастотный сигнал поступает на базу транзистора *T1* первого каскада усилителя ВЧ. С нагрузки каскада (резистор *R1*) усиленный сигнал поступает на базу транзистора *T2* второго каскада усилителя ВЧ. Нагрузкой этого каскада является высокочастотный трансформатор *Тр1*. Связь между каскадами непосредственная и, кроме того, в них применена отрицательная обратная связь по постоянному току — напряжение смещения на базу транзистора *T1* подается через резистор *R2* с резистора *R3*, включенного в цепь эмиттера транзистора *T2*.

Со вторичной обмотки трансформатора ВЧ сигнал поступает на детектор, состоящий из диода *Д1*, конденсатора *C3* и переменного резистора *R2*. Переменный резистор выполняет одновременно роль нагрузки детектора и регулятора громкости.

С нагрузки детектора низкочастотный сигнал поступает на базу транзистора *T1*, который теперь выполняет роль каскада предварительного усиления НЧ. Затем сигнал поступает на следующий каскад — предоконечный (транзистор *T2*), который для низкочастотных сигналов является эмиттерным повторителем. Хотя этот каскад не дает усиления сигнала по напряжению, он позволяет реализовать усиление первого каскада за счет лучшего согласования его с выходным каскадом — усилителем мощности (транзистор *T3*). Смещение на базу транзистора *T3* подается через резистор *R4* с нагрузки эмиттерного повторителя (резистор *R3*).

Для предупреждения самовозбуждения усилителя НЧ на высоких частотах в выходном каскаде введена отрицательная обратная связь по переменному току — между коллектором и базой транзистора *T3* включен конденсатор *C6*.

Детали и конструкция. Регулятор громкости *R2*, выходной трансформатор *Тр1* и головка *Гр1* — от используемого абонентского громкоговорителя.

Катушку *L1* магнитной антенны *Ан1* наматывают проводом ПЭЛШО 0,12—0,2 на плоском ферритовом стержне марки 400НН или 600НН и размерами 80×20×3 мм. Она содержит 88 витков, намотанных непосредственно на стержень равномерно в четырех секциях по 22 витка в каждой.

Катушку *L2*, состоящую из 2—7 витков такого же провода, наматывают поверх катушки *L1*.

Высокочастотный трансформатор наматывают проводом ПЭЛШО 0,1—0,12 на кольце диаметром 8—12 мм из феррита марки 400НН.

Обмотка *I* содержит 120 витков, обмотка *II* — 60 витков.

В первых двух каскадах можно применить транзисторы ГТ309, П422, П423, П402, П403 с коэффициентом $B_{ст}$, равным 30—70, в выходном каскаде хорошо работают транзисторы МП39 — МП42, МП13 — МП16 с любым буквенным индексом и $B_{ст}=30—100$.

Резисторы — типа МЛТ, УЛМ, ВС. Конденсатор *C1* — от радиоприемника «Юность» или другой с минимальной емкостью не более 10 пФ и максимальной не менее 180 пФ, *C5* — типа К50-6, ЭМ, ЭМИ емкостью 1—10 мкФ, остальные конденсаторы — типа КД, КПС, КПМ. Диод *Д1* — любой точечный, например типа Д1А, Д2В, Д9В. При использовании высокочастотных диодов с бо́льшим обратным сопротивлением необходимо ввести в приемник резистор *R5* (показан на принципиальной схеме пунктиром).

Выключатель *В1* — самодельный. Его конструкция показана на 3-й с. обложки. В качестве неподвижного контакта выключателя использован корпус переменного резистора *R2*, установленного на кронштейне. Напротив корпуса расположен подвижный контакт — изогнутая пружина из отрезка стальной проволоки диаметром 0,3—0,5 мм. На ручке переменного резистора установлен винт, который при повороте ручки в положение минимальной громкости отводит пружину от корпуса резистора и разрывает цепь питания приемника. При этом винт западает в изгиб конца пружины и фиксируется, что исключает самопроизвольное включение приемника. Когда же вращают движок резистора в указанном на рисунке направлении, конец пружины прикасается к корпусу резистора и замыкает цепь питания.

Большинство деталей приемника размещено на плате из стеклотекстолита или гетинакса. Плату крепят винтами к футляру громкоговорителя или плотно надевают на магнитную систему головки.

Налаживание. Прежде чем включать приемник, проверьте правильность выполнения монтажа. Проволочной перемычкой временно замкните выводы катушки *L2*. Включите приемник и измерьте напряжение на коллекторе транзистора *T1* — оно должно быть в пределах 3—3,5 В. Если напряжение другое, подберите его изменением сопротивления резистора *R3*. Затем проверьте ток коллектора транзистора *T3* (3—5 мА) и при необходимости подберите его резистором *R4*.

Если режимы выставлены, в головке будет слышно слабое шипение, а при касании пинцетом базы транзистора *T1* появится негромкое гудение (фон).

Снимите перемычку с выводов катушки *L2*, установите движок переменного резистора в среднее положение и настройте приемник на какую-нибудь радиостанцию. Постепенно увеличивая громкость звучания, проверьте приемник на склонность к самовозбуждению. Если оно появляется, воспользуйтесь одной из мер (или несколькими):

1) уменьшите количество витков катушки *L2*,

2) переключите концы катушки *L3*.

3) оберните высокочастотный трансформатор (*L3L4*) несколькими слоями тонкой фольги и соедините ее с общим проводом.

Налаживать приемник лучше в вечернее время, когда работает большое количество радиостанций.

г. Ростов-на-Дону

ПРОСТОЙ ЭМИ

О. ТРЕНИН

Многим ребятам пришелся по душе простой духовой клавишный музыкальный инструмент «Малыш». На нем можно исполнять довольно сложные музыкальные произведения, он незаменим в школьных ансамблях.

Но вот инструмент расстроился. Не торопитесь с ним расстаться. На базе «Малыша» можно сконструировать простой одноголосный электромузыкальный инструмент, который с успехом может быть использован в том же школьном ансамбле. Описание такого ЭМИ и предлагает вам радиоконструктор О. Тренин.

Если же к «электронному» «Малышу» добавить хотя бы простейшую тембропреобразовательную приставку, то, играя на нем, вполне можно имитировать звучание различных музыкальных инструментов.

Следует отметить существенный недостаток описываемого ЭМИ: при нажатии одновременно двух или более клавиш он может издавать неверные диссонирующие звуки, не соответствующие музыкальному строю инструмента. Поэтому тем, кто задумает повторить «электронного» «Малыша», мы рекомендуем использовать последовательную частотозадающую цепь, как у инструмента «ФАЭМИ», описанного в «Радио», 1973, № 9. Тогда при нажатии нескольких клавиш звучание не будет искажаться.

Электромузыкальный инструмент охватывает диапазон от *до* первой октавы до *фа* третьей октавы. Клавиатура его содержит тридцать клавиш. Для улучшения выразительности звучания предусмотрен генератор вибрато. Встроенный усилитель НЧ имеет выходную мощность около 100 мВт. Питается ЭМИ от батареи «Крона» или двух батарей 3336Л, соединенных последовательно. Ток, потребляемый инструментом от источника питания в режиме молчания, не превышает 10—15 мА.

Принципиальная схема электромузыкального инструмента приведена на рис. 1. Генератор тона собран на транзисторах *T1* и *T2* по схеме несимметричного мультивибратора. Частота его колебаний изменяется в пределах от 200 до 3000 Гц в зависимости от выбранного сопротивления частотозадающей цепи, состоящей из резисторов *R14—R44*. Выключатели *B1—B30* представляют собой контакты, связанные с клавишами инструмента.

Сигнал с генератора тона поступает на вход усилителя НЧ, собранного на транзисторе *T3*. Транзистор нагружен динамической головкой *Гр1*, включенной через выходной трансформатор *Тр1*.

Генератор вибрато собран на транзисторах *T4* и *T5*. Частота сигнала этого генератора равна примерно 7 Гц. Изменить частоту в небольших пределах можно, подбирая резисторы *R9—R11*. Сигнал генератора вибрато через конденсатор *C2* и подстроечный резистор *R6* поступает на генератор тона. В результате частота генератора тона колеблется относительно среднего значения в такт с частотой генератора вибрато. Такое вибрато называется частотным.

ЭМИ выполнен на базе клавиатуры духового клавишного инструмента «Малыш». Конструкция клавиатуры и системы контактов очень проста (см. рис. 2) и может быть легко повторена. Клавиши изготовляют из пластмассы или дерева (фанеры). К каждой клавише *1* прикрепляют тем или иным способом проволочный контакт *4*, к которому припаивают гибкий проводник. Общей шиной служит никелированный латунный или стальной пруток *5* диаметром 2—2,5 мм.

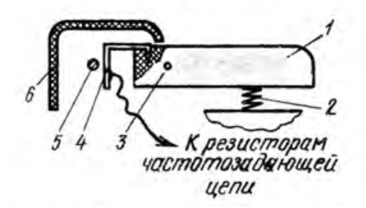


Рис. 2. Схематическое устройство клавиатуры и контактной системы: 1 клавиша, 2 — возвратная пружина, 3 — ось клавиш, 4 — контакт клавиши, 5 — общая шина, 6 — декоративная накладка

Все детали инструмента смонтированы в коробке из винипласта, прикрепленной снизу к корпусу клавиатуры. В этой же коробке размещены и батареи питания. Головка *Гр1* укреплена на дне коробки и обращена диффузором вниз. Выключатель питания *В31* установлен в отверстии мунштука клавиатуры «Малыша».

Головка *Гр1* и выходной трансформатор *Тр1* использованы от карманного приемника «Селга». Подстроечные резисторы *R6, R14—R44* — типа СПЗ-9а. Транзисторы *T1, T2, T4* и *T5* можно применить любые из серий МП39—МП42, имеющие статический коэффициент передачи тока не менее 50. Транзистор *T3* может быть типов П214, П215 с любым буквенным индексом. Диод *Д1* можно заменить на Д104 или Д105.

Безошибочно собранный ЭМИ, как правило, начинает работать сразу. Требуется лишь подобрать резистор *R5* по наилучшему качеству звучания. Желаемую глубину вибрато устанавливают резистором *R6*. Настройку музыкального строя инструмента легче всего проводить по какому-либо хорошо настроенному клавишному музыкальному инструменту, например, пианино, используемому в качестве образцового. Нажимая на одноименные клавиши образцового и налаживаемого инструментов и вращая соответствующий подстроечный резистор частотозадающей цепи, добиваются совпадения на слух звуков по высоте. Начинать настройку лучше с одной из крайних клавиш клавиатуры.

При необходимости сместить весь музыкальный строй инструмента, например, в сторону низших частот, нужно подобрать конденсатор *C1* большей емкости.

г. Киев.

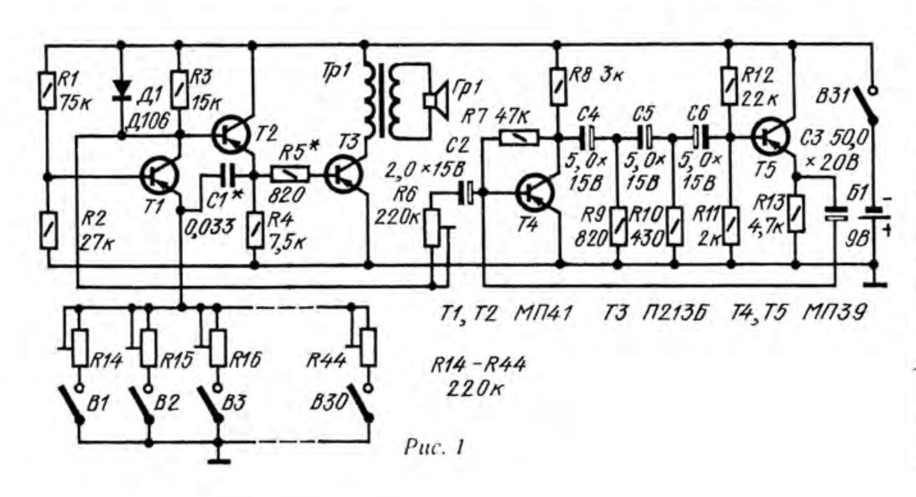


Рис. 1

РАПОРТУЮТ ЮНЫЕ

В одном из залов павильона «Радиоэлектроника» ВДНХ СССР, где расместился отдел детского технического творчества 27-й Всесоюзной радиовыставки, всегда было многолюдно и оживленно. И не только потому, что здесь демонстрировались 122 конструкции — шестая часть всех экспонатов радиовыставки. Прежде всего привлекало разнообразие устройств: электронный соловей и радиоуправляемый автомобиль, световой тир и стереофонический усилитель, электронные часы и определитель жирности молока, кибернетическая игра и кодовый замок. И все они разработаны и построены юными радиолюбителями, а значит, несложны для повторения.

Но вместе с тем конструкции, выставленные на суд посетителей и взыскательного жюри, — не забава юных радиолюбителей и не демонстрация искусства владения паяльником. Одни конструкции уже внедрены в народное хозяйство, другие — на пути к этому, в третьих применено оригинальное схемное решение.

На протяжении последних лет питомцы радиолаборатории клуба юных техников Сибирского отделения АН СССР, руководимой А. М. Терских,— постоянные экспоненты различных радиовыставок. Тематика лаборатории — разработка приборов для народного хозяйства: одних — по заказам близлежащих предприятий, других — по собственной инициативе.

На эту выставку юные конструкторы привезли универсальный прибор селекционера, определитель состояния зерна в буртах, измеритель мучности пшеницы и влажности муки, определитель свежести молока — целый комплекс незаменимых в сельском хозяйстве приборов! За их разработку и внедрение коллектив радиолаборатории награжден призом ЦК ВЛКСМ, а юные конструкторы — медалями «Юный участник ВДНХ».

С чего начать свои первые шаги в радиоэлектронике? Одни считают, что с детекторных приемников, другие — с транзисторных усилителей или карманных приемников. А вот в радиокружке тейковской СЮТ (г. Иваново), руководимом В. Г. Крайновым, начинающие радиолюбители... электрифицируют игрушки. Несколько мультивибраторов, настроенных на разные частоты, позволяют имитировать пение птиц, а емкостное реле в сочетании с генератором НЧ делают пса «Тузика» бдительным и сердитым сторожем.

Электрифицируя самые разнообразные игрушки, ребята изучают основы радиотехники, интересуются особенностями различных схем, пытаются самостоятельно разрабатывать «начинку» игрушек. И кто знает, возможно именно игрушка станет для них отправным пунктом в большой и увлекательный мир радиоэлектроники.

В экспозиции этого коллектива, также награжденного призом ЦК ВЛКСМ, интересен экспонат «Раздуй огонь» (рис. 1). Это небольшой макет печки, внутри которой едва заметно «горят» дрова. Сто́ит подуть на дрова — и «огонь» становится ярче, слышится потрескивание дров, сопровождаемое вспышками-«искорками» и языками «пламени», а из трубы идет «дым».



Рис. 1

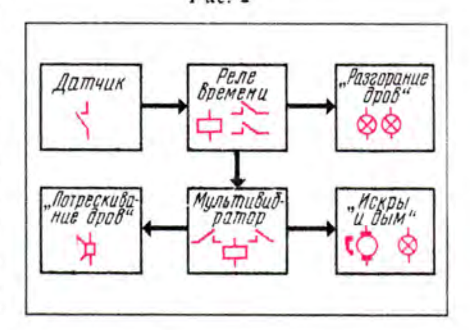
Все это выглядит настолько эффектно, что у посетителей, особенно юных, создается впечатление о действующей миниатюрной печке. На самом деле внутри конструкции размещено несколько электронных устройств, о взаимодействии которых дает представление структурная схема, изображенная на рис. 2.

В дровах спрятан датчик — контактные пружины от электромагнитного реле, прикрытые подвижной металлической заслонкой. Когда пытаются раздуть «огонь», воздушная струя отклоняет заслонку и контакты замыкаются. Срабатывает реле времени и включает устройство «разгорания дров» — зарядно-разрядную цепочку, соединенную со входом усилителя тока, нагруженного на спрятанные в дровах электрические лампочки. Одновременно реле времени включает мультивибратор, периодически подающий импульсы тока в обмотку динамической головки («Потрескивание дров») и включающий лампочки с вентилятором. Вспышки лампочек имитируют «искры», а раздуваемые лопастями вентилятора разноцветные полоски над дровами и трубой — «дым».

Так же эффектно действовали и другие игрушки. Электронный пес «Тузик» начинал рычать при приближении руки к его конуре, а когда пытались взять из миски кость, «Тузик» с лаем выскакивал из конуры. Молодецким посвистом и сверкающими глазами встречал посетителей «Соловей-разбойник». Под мелодичный перезвон колокольчиков открывалась крышка «Волшебной шкатулки», внутри которой переливались разноцветными огнями «драгоценности». Зачаровывал своими трелями электронный «Соловей».

Но не только игрушками занимаются в кружке В. Г. Крайнова. Десятиклассник Андрей Киреев, например, увлекся автоматикой и разработал оригинальный автомат для подачи школьных звонков. Автомат четко извещает о начале и конце уроков в течение всего учебного дня, причем заложенная в автомат программа учитывает изменения в расписании в зависимости от дня недели. За свою конструкцию Андрей удостоен поощрительного приза Министерства про-

Рис. 2



свещения РСФСР и награжден медалью «Юный участник ВДНХ».

«Лингафонный кабинет иностранного языка» — так называлась коллективная работа радиокружка 16-й Жигулевской средней школы, отмеченная призом Министерства просвещения РСФСР.

Лингафонные кабинеты — не новинка, они работают во многих школах страны. Но потребность в таких кабинетах все еще высока, особенно в сельских школах. Демонстрируемая конструкция — наглядный пример помощи юных радиолюбителей в разработке подобной аппаратуры. Ведь основа ее — две промышленные магнитофонные приставки (типа «Ноты») и проигрыватель — вполне доступны для приобретения любой школой. Остальное — усилитель, система коммутации и управления — дело несложное.



Рис. 3

В разработке «Лингафонного кабинета» участвовала группа школьников из десяти человек, причем большая часть группы — девочки. При школе создан пионерский завод, выпускающий для других школ области до 100 подобных устройств в год.

Всего три экспоната представил на выставку коллектив радиолюбителей СЮТ Ленинского района Еревана (руководитель Р. А. Акопян). Но они содержали немало творческих находок и оригинальных схемных решений и были удостоены высокой награды — приза ЦК ВЛКСМ.

Вот, к примеру, макет автоматической фильмотеки. Достаточно набрать на пульте управления шифр нужной киноленты или диафильма — и «механическая рука» отыщет их на полке и положит на стол, или отнесет на место уже использованный ролик.

Чтобы научиться метко стрелять, совсем не обязательно начинать с

Рис. 4





Рис. 5

малокалиберного оружия. Удобнее проводить тренировки с пневматической винтовкой при расстоянии до цели около 10 м. А чтобы повысить пропускную способность подобного тира и информативность результатов стрельбы, нужно воспользоваться электронно-механической мишенью, которую разработали два Сергея — Лебедев и Авраменко, учащиеся 25-й Смоленской средней школы, под руководством Н. А. Халецкого.

Мишень, удостоенная приза Министерства просвещения РСФСР, в течение года эксплуатировалась в школе, в тире ДОСААФ и всюду выдавала объективные оценки попаданий. Конечно, подобную конструкцию можно приспособить и для стрельбы из малокалиберной винтовки.

Призом Министерства просвещения РСФСР отмечены и «Электронные часы» (рис. 3), разработанные Ное Ткемаладзе (Тбилисский Дворец пионеров и школьников) под руководством Г. Г. Барамидзе. Точность хода часов — на 3—4 порядка выше механических.

Часы собраны целиком на интегральных схемах. В генераторе импульсов времени применен кварц с резонансной частотой 1 МГц. Далее следует делитель на миллион, счетчик, дешифратор и ключевая схема управления цифровыми индикаторами. Питание на индикаторы подают двумя кнопками, расположенными на подставке часов: одной кнопкой — на индикаторы часов и минут, другой — на индикаторы секунд.

Поощрительным призом Министерства просвещения РСФСР отмечена портативная радиостанция для соревнований по радиомногоборью и приемник для «охоты на лис» (рис. 4), разработанные в кружке радиоэлектроники Областной СЮТ г. Кургана под руководством В. Е. Худякова.

Радиостанция испытывалась в течение прошлого сезона на различных тренировках и показала неплохие результаты. В ней применена кварцевая стабилизация задающего генератора, настроенного на частоту 1750 кГц. Затем следуют удвоитель частоты, буферный каскад и усилитель мощности. Модуляция осуществляется в буферном каскаде. Режим работы — телеграфом и телефоном.

Приемник для «охоты на лис» собран на 7 транзисторах по супергетеродинной схеме и состоит из резонансного усилителя ВЧ, гетеродина, смесителя, двухкаскадного усилителя ПЧ и усилителя НЧ.

Отдельную экспозицию составили радиоуправляемые модели (рис. 5) как с дискретным, так и с пропорциональным управлением. Здесь и ракетная установка свердловчан, и электромобиль оренбуржцев, и модели танков ульяновских и столичных радиолюбителей, и многие другие. Они отмечены поощрительными призами Министерства просвещения РСФСР, а некоторые конструкторы награждены медалями «Юный участник ВДНХ».

В заключение обзора хочется обратить внимание на следующее. Всесоюзная выставка — это не только демонстрация достижений в радиолюбительском творчестве, но и общесоюзный обмен опытом, пропаганда радиолюбительства. Об этом нередко забывают не только радиолюбители, но и руководители радиокружков. Представленные на выставку описания экспонатов — единственный документ, рассказывающий об устройстве конструкции и ее отличительных особенностях, — порою составлены небрежно, с многочисленными ошибками в схемах и техническими неточностями в описании, не превышающем иногда десятка строк. Подобное оформление описаний затрудняет посетителей, желающих подробно познакомиться подчас с интересными экспонатами.

И еще. Нередко демонстрируются конструкции, целиком собранные по описаниям, опубликованным в научно-популярных журналах. Вряд ли такую работу, даже тщательно выполненную, можно считать творческой — это самое настоящее моделирование, лишь первый этап на пути к настоящему творчеству. Об этом тоже нужно помнить при подготовке к следующей, 28-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ.

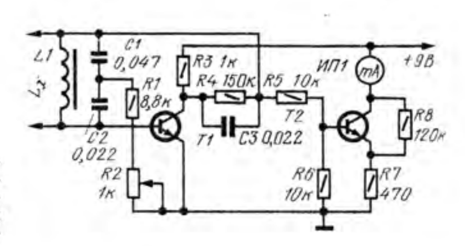
Б. С. ИВАНОВ

Измеритель короткозамкнутых витков

Короткозамкнутые витки в катушках строчного трансформатора, в отклоняющих катушках и т. п. обнаружить очень трудно. Для этих целей можно воспользоваться измерителем короткозамкнутых витков, принципиальная схема которого приведена на рисунке.

Транзистор *T1* совместно с катушкой *L1* и конденсаторами *C1*, *C2* образует генератор с емкостной обратной связью. На транзисторе *T2* выполнен вольтметр, измеряющий амплитуду генерируемого сигнала. Резистор *R7* ограничивает величину коллекторного тока транзистора *T2*. При подключении на вход измерителя исправной катушки показания измерительного прибора практически не должны меняться. Если в катушке имеются короткозамкнутые витки, уменьшается добротность колебательного контура и показания прибора уменьшатся.

Порядок налаживания измерителя следующий. Перед его включением движок переменного резистора *R2* устанавливают в нижнее, по схеме, положение. Затем включают питание. Величина коллекторного тока должна быть порядка 0,1 мА. Перемещая движок переменного резистора вверх, добиваются самовозбуждения генератора, коллекторный ток транзистора при этом скачком возрастет примерно до 0,4 мА. При замыкании входных гнезд накоротко должен происходить срыв колебаний (об этом будет свидетельствовать уменьшение показаний миллиамперметра).



Чувствительность прибора проверяют путем создания короткозамкнутых витков на исправной катушке.

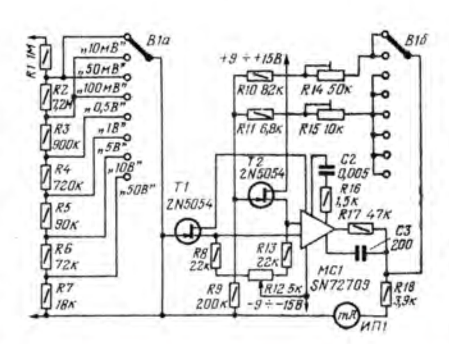
«Radio Electronics» (США), 1974 январь

Примечание редакции. В измерителе можно использовать транзисторы типа КТ312, КТ315.

Милливольтметр постоянного тока

Милливольтметр постоянного тока, принципиальная схема которого приведена на рисунке, позволяет измерять постоянные напряжения до 50 В (верхние пределы измерений 10, 50, 100, 500 мВ; 1, 5, 10 и 50 В). Высокое входное сопротивление прибора (10 МОм) достигается за счет применения полевого транзистора на входе милливольтметра.

Милливольтметр выполнен на двух полевых транзисторах и операционном усилителе. Транзистор *T1* включен по схеме истокового повторителя. С его нагрузки напряжение подается на неинвертирующий вход операционного усилителя. С выхода операционного усилителя через транзистор *T2* на инвертирующий вход подана отрицательная обратная связь. Глубина ее на первых двух пределах подбирается подстроечным резистором *R14*, а на остальных — подстроечным резистором *R15*.



На выходе операционного усилителя включен миллиамперметр *ИП1* с током полного отклонения 1 мА.

Перед началом работы переменным резистором *R12* стрелку миллиамперметра устанавливают на нулевую отметку.

Резистор *R16* и конденсаторы *C2*, *C3* образуют цепи коррекции операционного усилителя.

«Radio fernsehen elektronik» (ГДР), 1975, № 4

Примечание редакции. В милливольтметре постоянного тока можно использовать полевые транзисторы типа КП303 и операционный усилитель К1УТ531А.

Поиск неисправностей в бестрансформаторных усилителях НЧ

Несмотря на высокую надежность оконечных каскадов современных бестрансформаторных усилителей НЧ (один из вариантов показан на рис. 1), в них иногда возникают неисправности. Они, как правило, вызваны перегрузкой мощных или предоконечных транзисторов, которая приводит к их выходу из строя. Неисправность в этих каскадах выражается в нарушении режима работы каскада по постоянному току, а именно: в точке *А* (см. рис. 1) появляется напряжение, отличное от нуля (по отношению к общему проводу). В каскадах, где между выходом усилителя и нагрузкой включен конденсатор, появляется напряжение, не равное половине напряжения источника питания.

Для выявления неисправного транзистора между общим проводом и точкой *А* включают вольтметр и поочередно отключают коллекторы транзисторов *T6*, *T7*, *T4*, *T5* (см. рис. 2). Если напряжение в точке *А* положительно, то целесообразно проводить эту операцию в последовательности, указанной выше. Если же оно отрицательно, то порядок отключения транзисторов должен быть следующий: *T7*, *T6*, *T5*, *T4*. Отключение коллекторов производят до тех пор, пока напряжение в указанной точке не примет своего номинального значения. После этого омметром определяют какие транзисторы (с отпаянными коллекторами) вышли из строя.

В исправности остальных транзисторов можно убедиться, сначала замкнув накоротко базу и эмиттер транзистора *T1*, а затем транзистора *T2*. В первом случае напряжение на коллекторе транзистора *T3* должно быть отрицательным, а во втором — положительным.

После замены неисправных транзисторов необходимо установить ток покоя.

При отыскании неисправностей в выходных каскадах бестрансформаторных усилителей НЧ вместо громкоговорителей следует включить их эквивалент.

Рис. 1

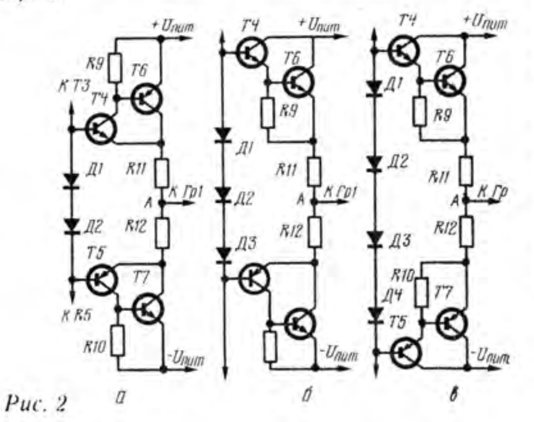


Рис. 2 а б в

«Funkschau» (ФРГ), 1975, № 10

Низкочастотный фильтр для приемника прямого преобразования

Избирательность приемника прямого преобразования в первую очередь определяется характеристиками фильтра низкой частоты, который включают между преобразователем частоты и усилителем НЧ. Схема высококачественного фильтра, предназначенного для использования в таких приемниках, приведена на рис. 1. Его

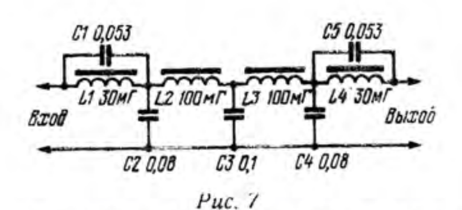


Рис. 1

можно также применять и в других узлах связной аппаратуры, например, в модуляторах, компрессорах и ограничителях НЧ сигнала.

Фильтр состоит из двух секций типа к и двух секций типа *m*. Использование такой комбинации секций позволяет получить наряду с высокой крутизной ската частотной характеристики сразу за полосой прозрачности также и хорошее затухание в полосе непропускания (при больших расстройках). Входное и выходное сопротивления фильтра 1000 Ом. Это обеспечивает хорошее согласование фильтра с выходным сопротивлением диодного смесителя и входным сопротивлением транзисторного усилителя НЧ. Вносимые фильтром потери составляют около 6 дБ. Частотная характеристика фильтра приведена на рис. 2 (за нуль децибел принят уровень, соответствующий полосе прозрачности фильтра). Кривая *А* соответствует случаю правильного согласования фильтра (выходное сопротивление источника сигнала и сопротивление нагрузки равны 1000 Ом). Кривая *Б* иллюстрирует влияние согласования фильтра на

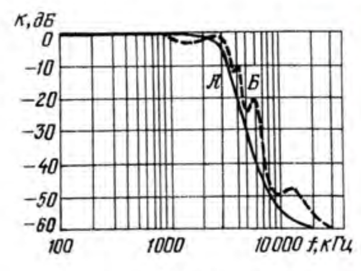


Рис. 2

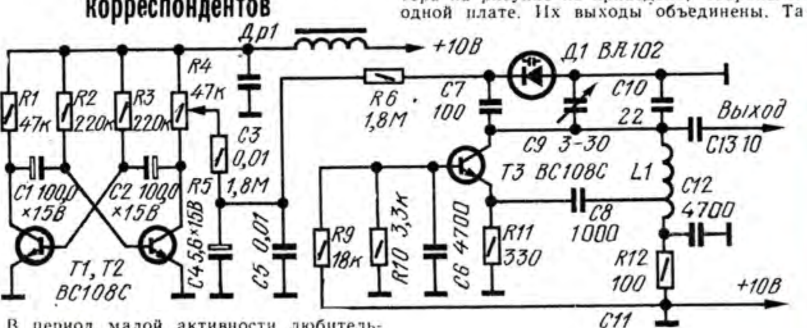
его частотную характеристику (она соответствует несколько рассогласованному фильтру), сопротивление источника сигнала 500 Ом, нагрузки — 2000 Ом.

Катушки индуктивности выполнены на сердечниках из феррита. Конденсаторы постоянной емкости подбирают с точностью до 10%.

Для получения необходимой емкости каждый из изображенных на схеме конденсаторов может быть составлен из нескольких, включенных параллельно.

«CQ» (США), 1975, февраль

Автоматизированный поиск корреспондентов



В период малой активности любительских станций в диапазоне 144—146 МГц на поиск корреспондентов уходит значительное время. Для облегчения этой задачи используются различные устройства автоматизированного поиска. Схема одного из них приведена на рисунке. Оно используется в конвертере 144/28 МГц, частота гетеродина которого стабилизирована кварцем (38,667 МГц). Частота 38,667 МГц затем утраивается. При автоматизированном поиске вместо кварцевого генератора включается описываемое устройство, обеспечивающее автоматическое изменение частоты задающего генератора гетеродина от 38,3 до 39 МГц.

Перестройка частоты происходит с помощью варикапа *Д1*, входящего в контур задающего генератора, собранного на транзисторе *Т3*. Управляющее напряжение получают путем интегрирования цепочкой *R5C4C5* прямоугольных импульсов, поступающих с мультивибратора (транзисторы *Т1* и *Т2*). Длительность одного цикла автоматической перестройки составляет около 20 с.

Для упрощения коммутации оба задающих генератора (схема основного генератора на рисунке не приведена) собраны на одной плате. Их выходы объединены. Таким образом, чтобы переключить генераторы, то есть перейти с ручного поиска на автоматизированный, нужно лишь переключить питание генераторов.

В устройстве использованы в основном керамические конденсаторы (*С3, С5, С8, С10—С13*). Конденсатор *С4* должен иметь небольшой ток утечки. Катушка *L1* содержит 11 витков (отвод от третьего витка) медного провода диаметром 1 мм. Диаметр катушки 6 мм, длина ее 20 мм.

Выходное напряжение задающего генератора не менее 1,5 В.

«Radio REF» (Франция), 1974, № 10

Примечание редакции. В устройстве автоматизированного поиска можно использовать транзисторы КТ315Б, любой варикап из серии Д901. Индуктивность дросселя *Др1* должна быть примерно 100—200 мкГ.



Новый кассетный видеомагнитофон

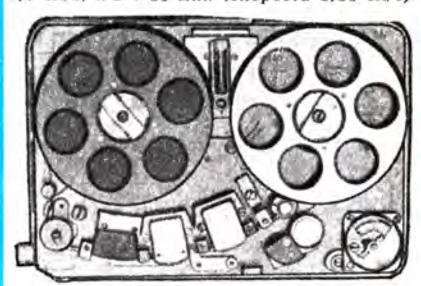
Фирма «Basf» предполагает начать выпуск кассетных видеомагнитофонов, в которых будет использоваться магнитная лента шириной 6,35 мм из двуокиси хрома. На нее можно записывать сигналы как черно-белого, так и цветного изображения. В зависимости от толщины ленты (9 или 6 мкм) длительность воспроизведения одной кассеты размерами 112×112×15 мм составляет 90 или 120 мин.

Магнитная головка в видеомагнитофоне не вращается. Запись производится в продольном направлении. Скорость движения магнитной ленты 3 м/с.

На магнитной ленте размещены 28 дорожек. Время, необходимое для перехода с одной дорожки на другую, составляет 80 мс.

Миниатюрные магнитофоны

Швейцарская фирма «Nagra» выпускает два типа миниатюрных магнитофонов «Nagra SNN» и «Nagra SNS», предназначенных, в основном, для журналистов. Размеры обоих магнитофонов 147×100×26 мм, а масса 574 г. Скорость движения магнитной ленты в первом из них 9,5 и 4,76 см/с, во втором — в два раза меньше. Полоса рабочих частот в магнитофоне «Nagra SNN» при скорости движени ленты 9,5 см/с — 80 Гц — 15 кГц, в магнитофоне «Nagra SNS» при скорости 2,38 см/с — 80 Гц — 5 кГц. Длительность воспроизведения при использовании ленты толщиной 12,5 мкм составляет 39 мин (скорость 9,5 см/с) и 2 ч 36 мин (скорость 2,38 см/с).



Питание магнитофонов может производиться от двух элементов напряжением 1,5 В, потребляемый ток 125 мА. Одного комплекта элементов хватает на семь часов работы. Магнитофоны нормально работают при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 60°С.

Магнитная бумага

В США создана магнитная бумага для самописцев. Изготавливается она следующим образом. На бумагу наносится эмульсия, содержащая капельки масла, в которых находятся плоские частицы магнитного материала, предварительно ориентированные параллельно плоскости бумаги. Последнее обеспечивает хорошее отражение от бумаги падающего света. Под действием магнитного поля, создаваемого записывающей иглой, частицы поворачиваются и занимают положение, препятствующее отражению света от бумаги. В результате этого на бумаге (не толще почтовой) образуется черный след.

Если поместить бумагу в магнитное поле, она приобретает первоначальный вид и ее можно использовать вновь.

ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ ТИПОВ К1УТ531 И К740УД1

Интегральные микросхемы типов К1УТ531 и К740УД1 представляют собой операционные усилители, характеризующиеся большим коэффициентом усиления по напряжению, малым напряжением смещения нуля, большим входным сопротивлением (около 200 кОм) и малым выходным (около 200 Ом). Минимальное ослабление синфазного сигнала 65 дБ.

Принципиальная схема интегральных микросхем К1УТ531А, К1УТ531Б и К740УД1А, К740УД1Б приведена на рис. 1. Операционные усилители указанных типов состоят из трех каскадов: входного, каскада связи и выходного.

Входной каскад выполнен по дифференциальной схеме на транзисторах *T1* и *T2*. Один из входов инвертирующий (вывод *2*), а второй неинвертирующий (вывод *3*). Ток каскада задается генератором стабильного тока, собранным на транзисторах *T10* и *T11*.

Каскад связи собран на транзисторах *T3—T8* и *T15*. Транзисторы *T3*, *T5* и *T4*, *T6*, включенные по схеме составного транзистора, и эмиттерные повторители на транзисторах *T7*, *T8* обеспечивают переход от незаземленного входного каскада к заземленному выходному, исключают влияние нагрузки на первый каскад и взаимное влияние между каскадами. Каскад питается от источника стабильного тока (транзистор *T15*).

Выходной каскад состоит из транзисторов *T9*, *T12—T14*. Транзисторы *T13* и *T14* (разной структуры) работают в режиме класса В.

Для устойчивой работы операционного усилителя необходимо использовать две внешние корректирующие цепи, которые подключаются к выводам *1*, *8* и *5*, *6*. Напряжение +15 В подключают к выводу *7*, а —15 В — к выводу *4*.

Микросхемы типов К1УТ531 выполнены в металлостеклянном корпусе с гибкими выводами (см. рис. 2). На рис. 3 изображен ее бескорпусный аналог — микросхема К740УД1.

Основные электрические параметры микросхем при напряжении питания ±15 В±10% приведены в таблице.

Максимальная рабочая температура плюс 85°С, минимальная — минус 45°С (для К1УТ531А, К740УД1А) и минус 10°С (для К1УТ531Б, К740УД1Б). Потребляемая мощность составляет около 230 мВт. Сопротивление нагрузки должно быть не менее 2 кОм. Не рекомендуется эксплуатировать микросхемы при напряжении источников питания менее чем ±9В.

Параметр	К1УТ531А	К1УТ531Б	К740УД1А	К740УД1Б
K_{yU}	15 000— —80 000	10 000— —100 000	15 000— —80 000	10 000— —100 000
$U_{вых}$, В, не менее	±10	±9	±10	±9
$U_{см0}$, мВ, не более	7,5	7,5	7,5	7,5
$\Delta I_{вх}$, мкА, не более	0,5	0,6	0,5	0,8
$I_{вх1}$, $I_{вх2}$, мкА, не более	1,5	2,0	1,5	2,0
$I_{пот}$, мА, не более	6,0	6,0	4,5	4,5

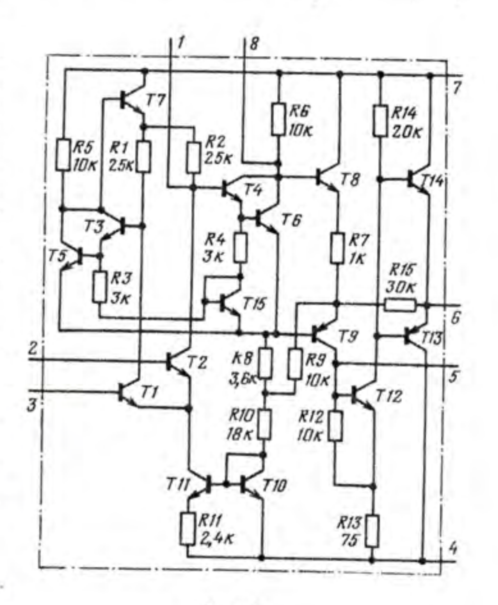
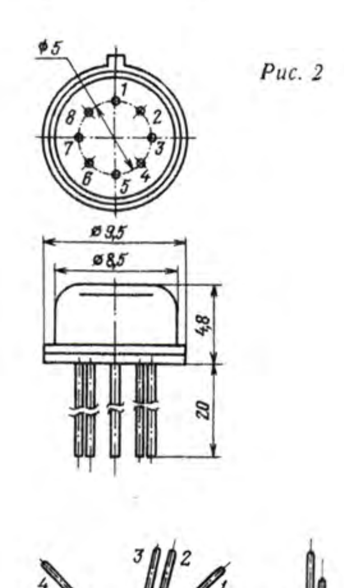


Рис. 1



Справочный материал подготовили
В. АФЕНДИК, А. БЕЗБОРОДЬКО

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

По какой схеме можно собрать простой индикатор стереобаланса?

Как известно, оба канала стереофонического усилителя должны иметь идентичные амплитудно-частотные характеристики и одинаковый коэффициент усиления. Контроль за соблюдением этих условий возлагается на индикаторы стереобаланса.

Существуют различные схемы индикации стереобаланса со стрелочными или оптическими индикаторами, но можно применить для этой цели и более простой, звуковой индикатор. Схема такого индикатора стереобаланса приведена на рис. 1.

Когда переключатель находится в положении *2*, акустические системы подсоединены к обмоткам выходных трансформаторов, которые включены в противофазе. Резисторы *R1* и *R2*

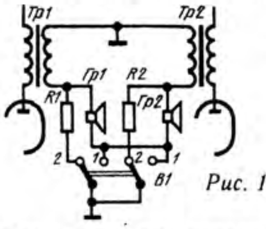


Рис. 1

служат нагрузкой каналов усиления во время балансировки коэффициентов усиления каналов. Сопротивления этих резисторов выбираются равными электрическому сопротивлению акустической системы.

Соединив выходы каналов стереофонического усилителя, необходимо подать на них один и тот же сигнал со звукоснимателя или магнитофона. Регулируя коэффициенты усиления каналов усилителя, добиваются минимального уровня громкости, что свидетельствует о выравнивании коэффициентов усиления в каналах. Затем переключатель переводят в положение *1*, а входы каналов размыкают.

Аналогичную схему можно применить и в транзисторных усилителях (рис. 2).

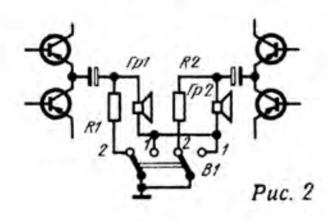


Рис. 2

●

Ответы на вопросы по статье «Hi-Fi стереоусилитель» («Радио», 1975, № 1, с. 25—27 и № 2, с. 56).

Какую акустическую систему можно применить с этим усилителем?

Номинальная выходная мощность каждого канала указана в статье для нагрузки 8 Ом. Можно использовать акустическую систему 10 МАС-1 или от стереорадиолы «Виктория-001-стерео», или любую другую акустическую систему, имеющую полное сопротивление 8—12 Ом.

Можно ли в оконечном усилителе использовать транзисторы КТ803А с малым Вст?

Можно, но в этом случае оконечный каскад усилителя необходимо выполнить по схеме составного транзистора, как показано на рис. 3. Дополнительные транзисторы *Т8*, *Т9* можно поместить на тот же радиатор, что и *Т6*, *Т7*. Поскольку коллекторы транзисторов *Т8—Т9* соединены с корпусом, на печатной плате можно распаивать только базовый и эмиттерный выводы этих транзисторов, для чего в печатной плате должны быть предусмотрены дополнительные отверстия. Кроме того, дополнительные отверстия в плате должны быть и для пайки резисторов *R21—R22*. Перемычку, соединяющую базу *Т6* с эмиттером *Т4*, а также перемычку база *Т7* — коллектор *Т5* следует удалить. Так как расположение выводов транзисторов КТ801, П605 и КТ608А, ГТ321Б неодинаково, для пайки коллекторных выводов последних следует предусмотреть дополнительные отверстия в плате.

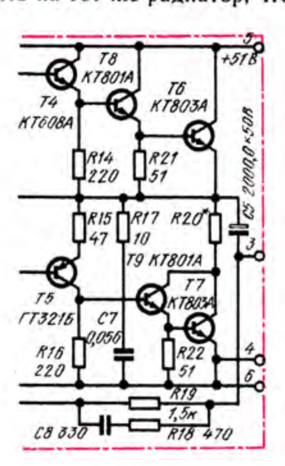


Рис. 3



Рис. 4

Оконечный каскад по схеме составного транзистора будет хорошо работать с акустической системой, имеющей полное сопротивление 4—5 Ом. Следует только уменьшить сопротивление резистора *R20* до 1—1,2 Ом и снизить напряжение на выходе стабилизатора до 40—45 В.

Как добиться стереобаланса при использовании сдвоенных переменных резисторов-регуляторов громкости и тембра?

На рис. 4 приведена принципиальная схема регулятора стереобаланса. Переменные резисторы *R43* и *R44* должны быть сдвоенными.

Какую акустическую систему применил автор?

Автор применил акустическую систему собственной конструкции (рис. 5). Звуковая колонка представляет собой акустический фазоинвертор, настроенный на низшую воспроизводимую звуковую частоту 40 Гц. На ту же частоту настроен и туннель.

Корпус звуковой колонки изготовлен из древесноволокнистых плит толщиной 20—25 мм. Туннель выпол-

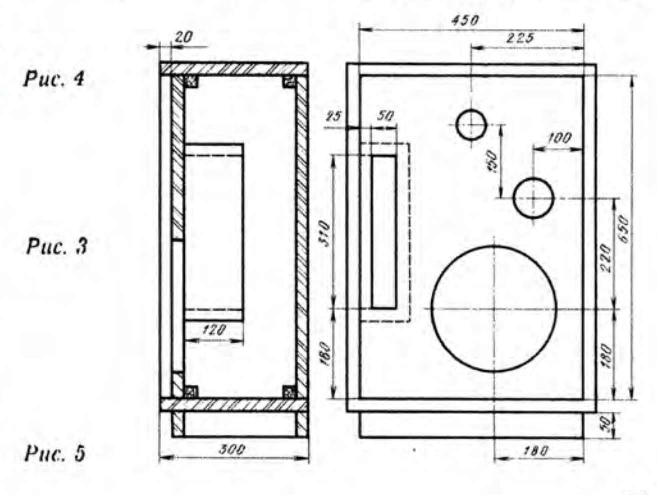


Рис. 5

лен из того же материала и прикреплен к передней нке корпуса с минималь-

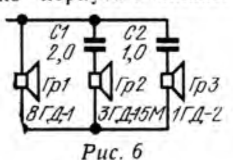


Рис. 6

ным зазором между стенками туннеля и боковой стенкой корпуса. На внутренние стенки корпуса (дно, заднюю и одну боковую стенку) наклеен слой стекловаты толщиной 40—50 мм.

В звуковой колонке использованы следующие динамические головки прямого излучения: 8ГД-1 (от радиоприемника «Мир» старого выпуска), 3ГД-15М и 1ГД-2. Высокочастотные головки (3ГД-15М, 1ГД-2) включены параллельно низкочастотному 8ГД-1 через бумажные конденсаторы емкостью 2 и 1 мкФ (рис. 6).

Можно использовать динамические головки других типов. Диаметры отверстий в корпусе колонки определяются размерами примененной головки, но не должны превышать 260 мм. Сопротивление нагрузки (акустической системы) должно быть в пределах 8—12 Ом.

Ответы на вопросы по статье «Новое в электромеханической обратной связи» («Радио», 1975, № 3, с. 28—29).

Как конструктивно выполнена катушка L1 и каковы пределы регулировки ее индуктивности?

Катушка намотана внавал на каркасе диаметром 10—12 мм проводом ПЭВ-1 0,15—0,18 длиной 1,5 м. Ширина намотки 20—25 мм, сопротивление обмотки 0,8 Ом.

После настройки (ее методика описана в статье) катушку устанавливают на сердечнике из мягкой стали и закрепляют при помощи клинообразной вставки.

Пределы регулировки индуктивности катушки приблизительно ±30%. При узкой полосе ЭМОС (большая постоянная времени *R8, C2*) влияние индуктивности можно не учитывать.

Какие изменения необходимо внести в схему усилителя при использовании других транзисторов?

Если в усилителе применить более низкочастотные транзисторы, например, П214А (вместо КТ805), МП40А (вместо КТ203 и П605), МП37Б (вместо КТ315Б, КТ601 и П701), напряжение питания усилителя необходимо снизить до 30—35 В. В качестве *Д1* в этом случае можно использовать стабилитрон Д816А или два стабилитрона Д814Г, включенных последовательно. При этом сопротивление резистора *R10* следует уменьшить до 680—750 Ом, *R14* — до 360 Ом и *R17* — до 2,2 кОм.

Подвергается переделке и узел *Д2, R18*. В качестве *Д2* лучше применить германиевый диод из серии Д7. Резистор *R18* сопротивлением 100 Ом нужно включить не последовательно, а параллельно диоду *Д2*.

После такой переделки усилителя ток покоя выходных транзисторов должен быть в пределах 20—40 мА, а стабилизированное напряжение в точке соединения *Д1, R5, R10* и *R11* — 20—22 В.

Какие головки лучше применить в качестве Гр1?

Можно применить любые головки, но лучше однотипные и с повышенной частотой резонанса (80—100 Гц). Если общее сопротивление звуковых катушек головок будет составлять 3—4 Ом, то сопротивление резистора *R28* необходимо уменьшить до 0,3—0,5 Ом.

Можно ли в «Трансивере начинающего коротковолновика» («Радио», 1973, № 10, с. 17—20) применить в качестве L1 и L2 самодельные катушки и каковы их данные?

Можно. Обе катушки наматывают на одном каркасе диаметром 9 мм. Катушка *L1* содержит 32 витка провода ПЭЛШО 0,23, а *L2* — 2×17 витков ПЭЛШО 0,18, намотанных в два провода (начало одной и конец другой обмотки соединяют вместе и заземляют).

Расстояние между обмотками катушек *L1* и *L2* 3 мм.

Ответы на вопросы по статье А. Майорова «Любительский электропроигрыватель» («Радио», 1973, № 11, с. 36—40)

Можно ли в электропроигрывателе применить другую головку например, ГЗК-661?

Рекомендованная автором головка ГЗКУ-661Р и головка ГЗК-661 аналогичны по конструкции, поэтому можно использовать любую из них.

Конденсатор *C16* предназначен для снижения уровня наводок на относительно высокоомную цепь *R24, R25*. Чем больше емкость этого конденсатора, тем лучше. Его рабочее напряжение должно быть более 70 В.

Каковы напряжения на катодах, анодные токи, коэффициент усиления левого триода и выходное сопротивление правого триода лампы Л5?

На катоде левого триода напряжение равно +1 В, правого триода — порядка +70 В. Ток анода левого триода 1,3 мА, правого — 2 мА.

Коэффициент усиления левого триода около 25, верхняя граничная частота 80 кГц.

Выходное сопротивление катодного повторителя, собранного на правом триоде лампы приблизительно 1,5 кОм.

Почему нет разделительного конденсатора между анодом левого и сеткой правого триодов лампы Л5?

Это сделано с целью упрощения схемы, а также повышения линейности усилителя, что обеспечивается применением большого сопротивления в цепи катода правой половины лампы.

Можно ли улучшить отношение сигнал/шум усилителя?

При проигрывании пластинки уровень низкочастотных вибраций, возникающих из-за несовершенства проигрывателя, редко бывает ниже уровня полезного сигнала на 30—40 дБ, поэтому снижение уровня шумов собственно усилителя, скажем, до —70—80 дБ не имеет никакого смысла.

Нельзя ли использовать резистор R20 в качестве регулятора громкости?

Это нецелесообразно, поскольку напряжение на резисторе *R20* не превышает десятков милливольт и собственные шумы переменного резистора заметно ухудшат качество работы усилителя.

Можно ли заменить лампу 6Н3П другой лампой?

Вместо 6Н3П можно применить и другой двойной триод, например, 6Н2П, но в этом случае с повышением коэффициента усиления предварительного каскада (примерно в два раза) увеличится и выходное сопротивление катодного повторителя, что нежелательно. Уровень фона заметно не изменится.

Какова должна быть емкость конденсатора С14, если повысить нижнюю граничную частоту до 50—100 Гц?

При необходимости повысить нижнюю граничную частоту усилителя емкость конденсатора *C14* можно рассчитать, пользуясь формулой:

$$C14\,(\text{пФ}) = \frac{160\,000}{F\,(\text{Гц})\cdot R20\,(\text{МОм})} - 600.$$

Так, для нижней граничной частоты 50 Гц емкость *C14* получается равной 1000 пФ.

При изменении емкости конденсатора *C14* необходимо учесть, что уровень сигнала возрастает по мере уменьшения его емкости. Это объясняется тем, что емкости конденсатора *C14* и кристалла образуют емкостный делитель напряжения.

На какое рабочее напряжение рассчитаны конденсаторы С14 и С17?

Рабочее напряжение конденсатора *C14* может быть любым, так как постоянное и переменное напряжения на нем не превышает 1 В. Рабочее напряжение для *C17* должно быть больше 100 В.

ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ПО СТАТЬЕ «УКВ ДИАПАЗОН В ПРИЕМНИКЕ «ГИАЛА» («РАДИО», 1975, № 7, С. 38—40).

Какие детали показаны на рис. 1 штриховыми линиями? Соединен ли вывод корпуса транзистора *T1* с общим проводом приемника? Верно ли показана полярность включения конденсатора *C21* и печатные проводники на рис. 2 и 3?

Штриховыми линиями на рис. 1 показаны детали приемника «Гиала» (см. «Радио», 1970, № 1). Вывод корпуса транзистора *T1* с общим проводом не соединен. Полярность включения конденсатора *C21* следует изменить на обратную. Рисунок печатных проводников дан в зеркальном изображении. Исправленные чертежи печатных плат показаны на рис. 7 и 8.

Все ли отверстия показаны на чертеже детали *1* (рис. 4)? Что означает штриховая линия на чертеже детали *2* (рис. тот же).

На чертеже детали *1* не хватает отверстия диаметром 22 мм. Оно расположено на расстоянии 21 мм от левого (по рис. 4) края детали и 13 мм от нижнего. Два отверстия диаметром 3 мм сверлятся на расстоянии 11 мм сверху и 3 мм от краев.

Штриховой линией показан контур верхнего края второй планки.

Для чего служит унифицированный разъем, о котором говорится в тексте?

Унифицированный разъем предназначен для подключения внешнего усилителя НЧ. Один из его контактов соединен через плату коммутации с нижним (по схеме) выводом резистора *R15*, другой — с общим проводом.

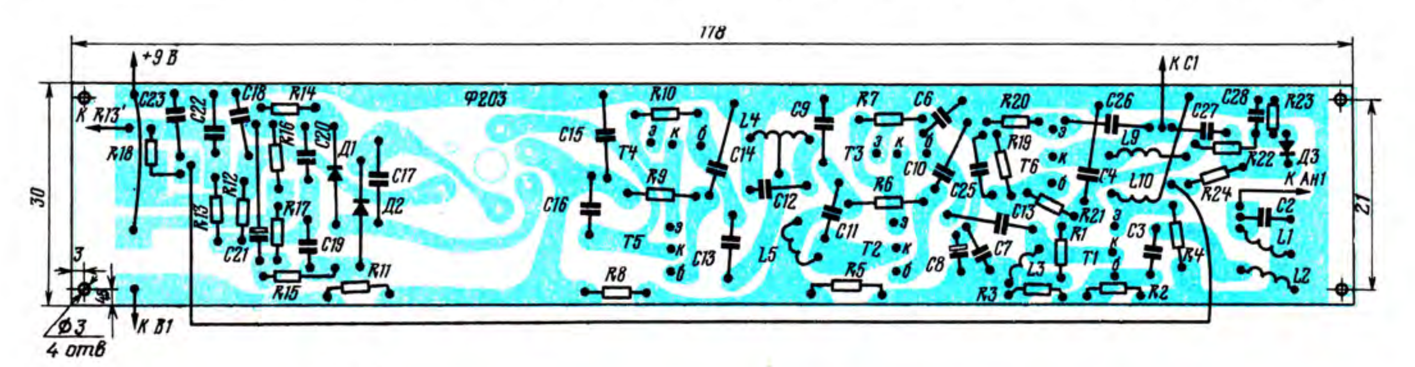


Рис. 7

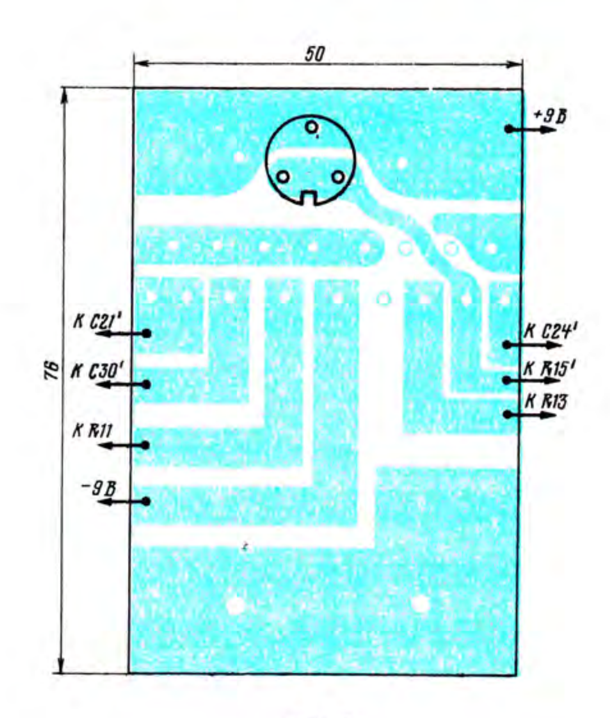


Рис. 8

ПОПРАВКИ

В статье «Кассетный с шумоподавителем» («Радио», 1975, № 8, с. 41) графу «Обозначение по схеме» таблицы 3 следует читать:

1-T1
1-T2
1-T3
1-T4
T2

Номинальное напряжение микрофонного входа — 150 мкВ. Режимы транзисторов измерены вольтметром с относительным входным сопротивлением 10 кОм/В.

В заметке «Тепловое реле» («Радио», 1975, № 8, с. 54) окончание второго абзаца снизу следует читать: «Резистор *R1* предотвращает короткое замыкание источника питания на время замыкания контактов теплового реле. Сопротивление резистора *R1* должно быть равно примерно 1/10 сопротивления обмотки реле *P1*».

Начало заметки следует читать: «Тепловое реле с одной парой нормально разомкнутых контактов...». На рис. 1 контакты должны быть разомкнутыми.

Редакция приносит читателям свои извинения.

Автомат подачи сухого корма в аквариум

Устройство состоит из усилителя постоянного тока, реле времени и исполнительного механизма.

Усилитель постоянного тока собран на транзисторах *T1* и *T2*. В базовую цепь первого транзистора включен фоторезистор. В дневное время его сопротивление уменьшается, оба транзистора открываются, срабатывает реле *P1*. Контакты *P1/1* замыкают цепь питания электромагнита *Эм1*, а контакты *P1/2* — цепь питания реле времени. Конденсатор *C2* начинает заряжаться (время заряда определяется положением движка подстроечного резистора *R3*).

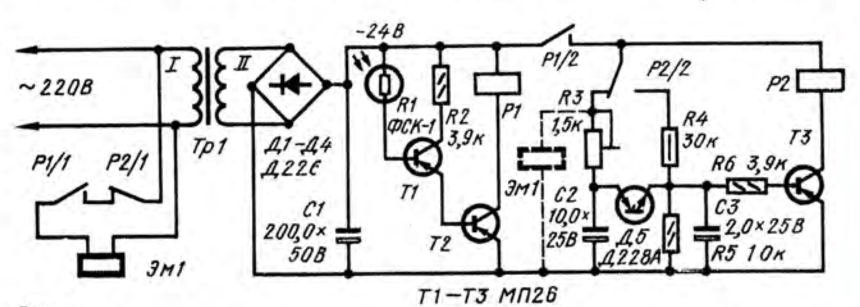


Рис. 1

Как только напряжение на нем достигнет напряжения включения динистора, последний открывается, что приводит к открыванию транзистора *T3* и срабатыванию реле *P2*. Оно своими контактами *P2/1* размыкает цепь питания электромагнита *Эм1*, а контактами *P2/2* подключает к базе транзистора *T3* делитель напряжения *R4R5*. Параметры делителя выбраны так, чтобы поддерживать транзистор *T3* в открытом состоянии.

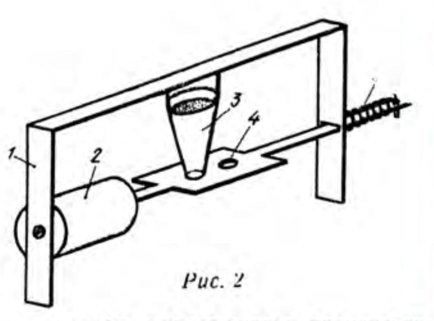


Рис. 2

Конструкция автомата показана на рис. 2. Электромагнит *2*, укрепленный на скобе *1*, при срабатывании открывает заслонку *4* кормушки *3*. После отключения электромагнита с помощью пружины *5* заслонка возвращается в исходное состояние.

В устройстве использованы реле РЭС22 (паспорт РФ4.500.131) и трансформатор, понижающий напряжение с 220 В до 17 В. На рис. 1 пунктиром показан возможный вариант подключения электромагнита.

А. МИРОНЕНКО

г. Харьков

ЗАМОЛЧАВШИЙ КЛЮЧ

Умер один из старейших советских коротковолновиков АЛЕКСАНДР ФЕДОРОВИЧ КАМАЛЯГИН (UA4IF). Сорок лет звучали его позывные на любительских диапазонах. Он одним из первых установил связь с дрейфующей полярной станцией «Северный полюс», был первым чемпионом по радиосвязи на КВ, пионером в освоении новой техники. Много внимания уделял А. Ф. Камалягин воспитанию радиолюбительской смены, подготовке радиоспортсменов. Он охотно передавал свой опыт молодежи.

В годы Великой Отечественной войны А. Ф. Камалягин — начальник связи партизанских отрядов, действовавших на территории Латвии, оккупированной фашистами.

До последних дней мастер спорта СССР, судья всесоюзной категории А. Ф. Камалягин вел большую общественную работу. Он был председателем Куйбышевской областной федерации радиоспорта и членом совета ФРС СССР.

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: команда Российской Федерации — чемпион VI Спартакиады народов СССР по радиомногоборью. Слева направо: мастер спорта В. Вакарь, мастер спорта международного класса А. Иванов и мастер спорта Л. Семенов.

Фото М. Анучина

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26

Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта 294-91-22,
отдел науки и радиотехники 221-10-92,
ответственный секретарь 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.

Рукописи не возвращаются.

Г—75 766 Сдано в набор 5/VIII-75 г. Подписано к печати 18/IX-75 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,0 печ. л. 6,75 усл. печ. л.+ +вкладка. Бум. л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 1806 Цена 40 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

ПРИЕМНИК В АБОНЕНТСКОМ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕ

(См. статью на с. 54)

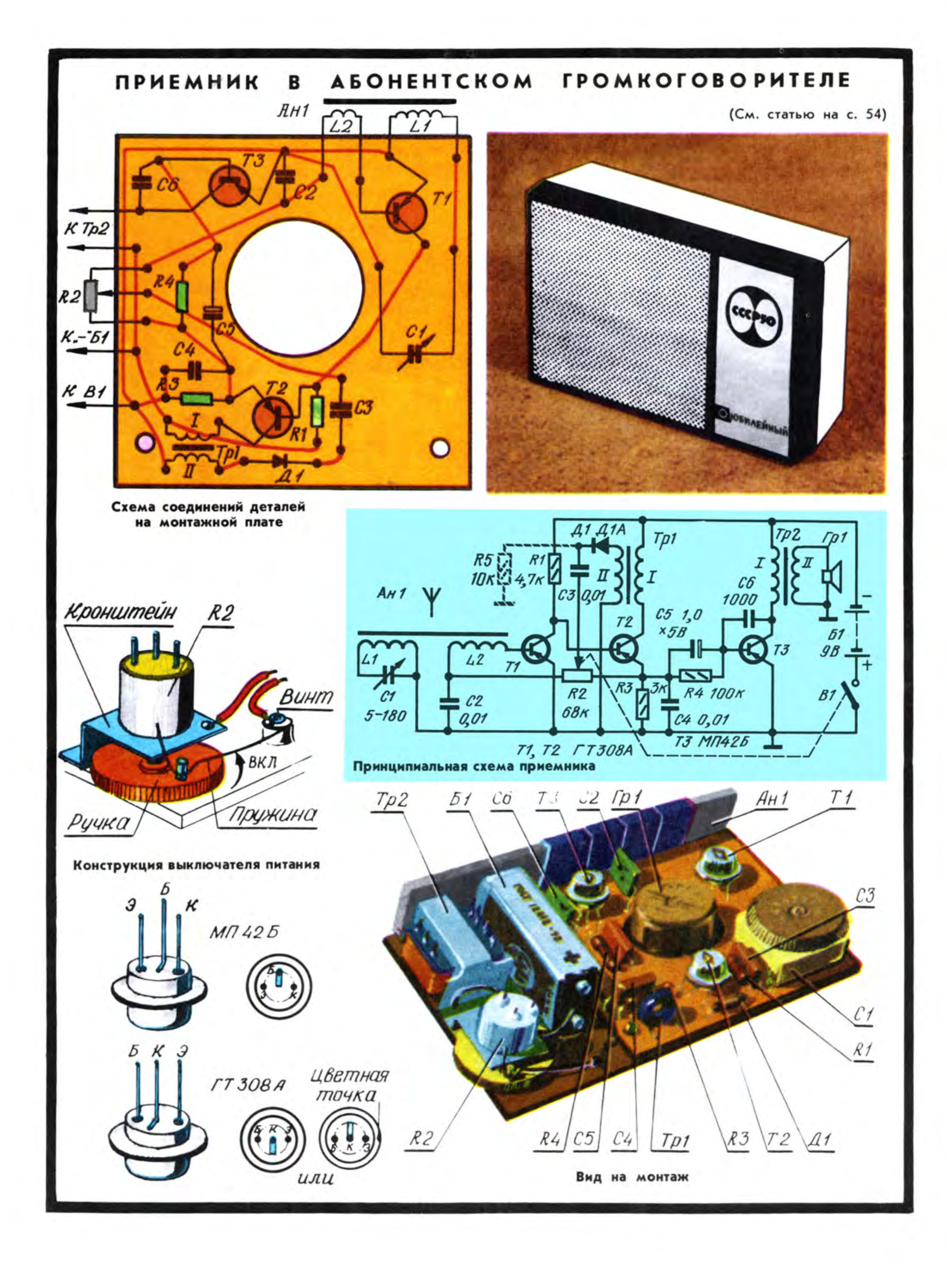
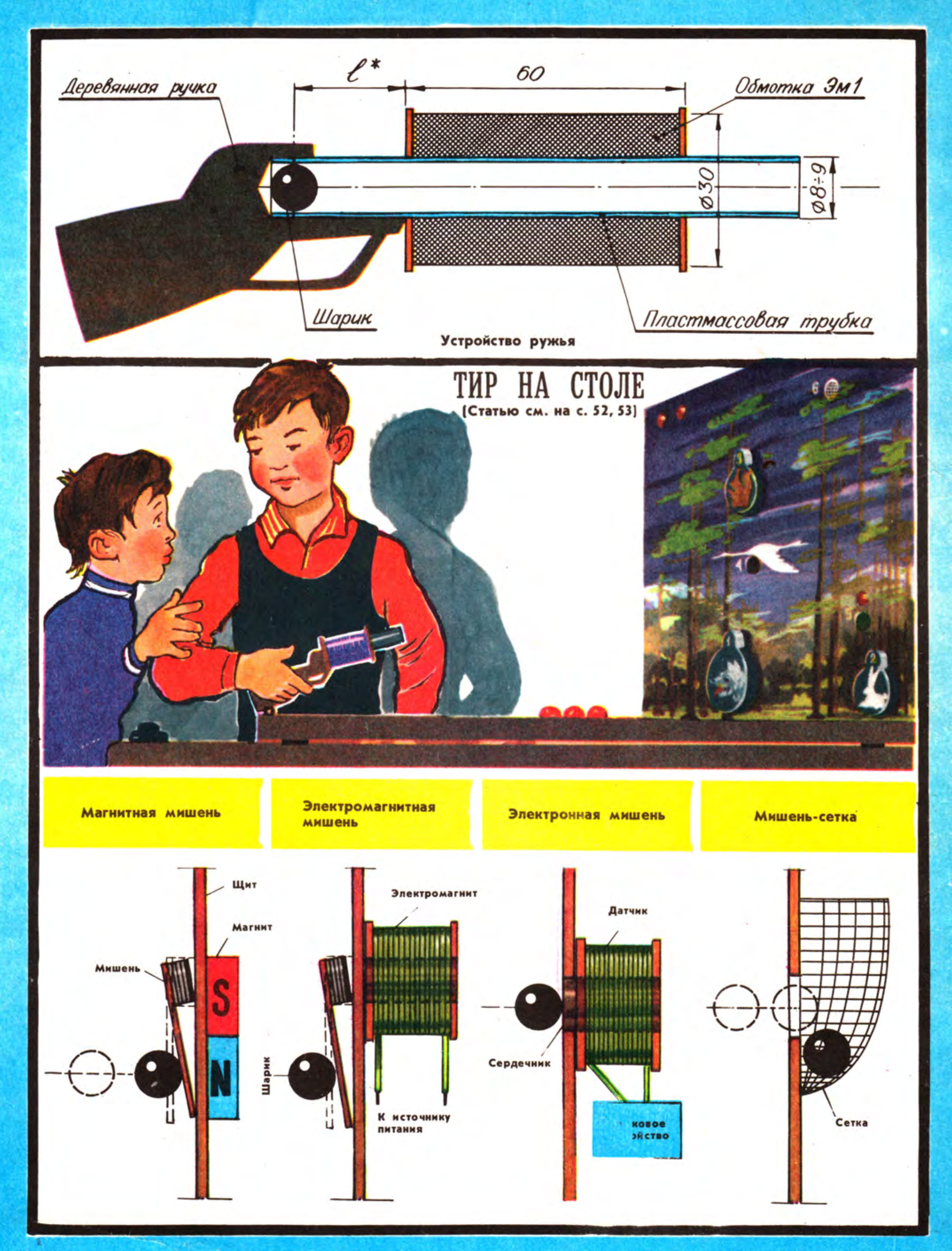


Схема соединений деталей на монтажной плате

Принципиальная схема приемника

Конструкция выключателя питания

Вид на монтаж



Устройство ружья

Цена номера 40 коп.
Индекс 70772